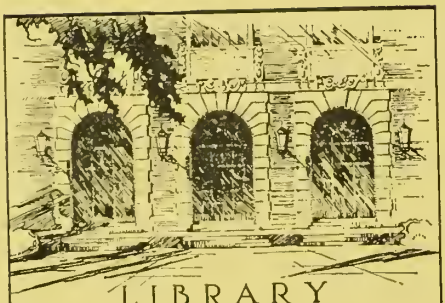
ДѢТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДІЯ.



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF ILLINOIS

037
D567
v.10

~ 5129

ДѢТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДІЯ

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ:

ПРОФ. Ю. Н. ВАГНЕРА,
С. А. КНЯЗЬКОВА,
ПРОФ. И. П. КОЗЛОВСКАГО,
Н. А. МОРОЗОВА,
ПРОФ. С. И. МЕТАЛЬНИКОВА,
М. В. НОВОРУССКАГО.

ТОМЪ X

ТИПОГРАФІЯ ТВА.
И. Д. СЫТИНА.
МОСКВА
ПЯТНИЦКАЯ УЛ. СОБ. Д.
1914

Digitized by the Internet Archive
in 2013

http://archive.org/details/dix0361ex0361tsk10vagn

Д-57
Д-507
1.10

Что окружаетъ насъ?

Іоганнъ Гутенбергъ.

I. Исторія книги.

Кто далъ намъ книгу.

Теперь мы въ каждомъ домѣ встрѣчаемъ прекрасно отпечатанныя книги.

А потому намъ кажется весьма страннымъ, что не такъ давно было время, когда во всемъ мірѣ не было печатныхъ книгъ. Ихъ не умѣли печатать, а немногія существовавшія тогда книги были написаны отъ руки.

Трудно себѣ представить, какова была жизнь людей того времени, когда нечего было читать. Въ умственномъ отношеніи они, вѣроятно, стояли немногимъ выше дикихъ племенъ нашего времени. Немногіе легенды и разсказы, которые существовали, передавались устно отъ одного къ другому и составляли единственную пищу для ума и воображенія.

Люди жили въ полномъ невѣжествѣ. Казалось бы, что богатые люди должны были стремиться къ тому, чтобы быть образованными и знающими. Но въ тѣ времена и богатые люди были почти всѣ такъ же невѣжественны, какъ и всѣ остальные. Они не только не умѣли ни читать ни писать, но считали это занятіе слишкомъ унизительнымъ для себя, а потому платили бѣднымъ монахамъ и писцамъ, которые писали за нихъ. Они даже не умѣли подписать своего имени. Подписать свое имя значило для нихъ то же самое, что вычистить самому одежду и оружіе, т.-е. сдѣлать работу, которую исполняетъ прислуга и за которую она получаетъ плату.

Постепенно жажда знанія начала проявляться въ разныхъ слояхъ общества, но не было никакой возможности удовлетворить эту потребность. Во всей Европѣ тогда было меньше книгъ, чѣмъ можно найти въ наше время въ самой маленькой библіотекѣ. Надъ каждой книгой приходилось работать годами, а среди этихъ книгъ встрѣчались такія,

которыя слѣдовало бы совершенно уничтожить. Онѣ распространяли суевѣрія среди народа, учили истязать и сжигать невинныхъ людей, которыхъ, благодаря невѣжеству, считали колдунами и вѣдьмами; и подобныя книги содѣйствовали тому, что эти времена считаются самыми мрачными въ исторіи человѣчества.

Конечно, существовали и хорошія книги, какъ, напримѣръ, сочиненія великихъ греческихъ и римскихъ писателей, переписанныя въ нѣсколькихъ экземплярахъ.

Эти сочиненія очень высоко цѣнились тѣми немногими, которые знали и любили ихъ. Книги были такъ дороги, что, напримѣръ, одинъ изъ такихъ любителей, желавшій купить виллу около Флоренціи, продалъ для этого свой экземпляръ извѣстнаго сочиненія, а покупатель, чтобы заплатить за него, долженъ былъ продать часть своего имѣнія.

Потребность въ книгахъ все возрастала, но на переписку ихъ требовалось очень много времени, и увеличивать ихъ количество нельзя было въ достаточной мѣрѣ.

Потребность въ новомъ изобрѣтеніи, которое дало бы людямъ книгу, достигла высшей степени въ то время, когда родился Іоганнъ Гутенбергъ, изобрѣтатель настоящаго книгопечатанія. Это было въ Майнцѣ, въ Германіи, въ 1410 году.

Какъ Гутенбергъ сталъ извѣстенъ.

Какъ это ни странно, но книгопечатаніе, благодаря которому мы знаемъ исторію всѣхъ изобрѣтеній, даетъ намъ весьма мало свѣдѣній о своемъ собственномъ возникновеніи. Мы даже не знаемъ, когда возникла въ первый разъ мысль о книгопечатаніи. Намъ извѣстно, что Гутенбергъ былъ первый въ исторіи, который далъ намъ напечатанную книгу, посредствомъ отдѣльныхъ буквъ и подвижного шрифта. Мысль объ этомъ изобрѣтеніи приписывается и другимъ лицамъ, жившимъ въ одно время съ нимъ. Мы даже не знаемъ точно, когда рожденъ Гутенбергъ. Обыкновенно принято считать 1410 годъ, но нѣкоторые думаютъ, что это было на 11 лѣтъ раньше. Намъ ничего неизвѣстно и объ его дѣтствѣ. Его изобрѣтеніе произвело переворотъ во всей исторіи развитія человѣчества, а мы, между тѣмъ, не знаемъ ничего объ его частной жизни, какъ будто бы онъ былъ самый обыкновенный гражданинъ.

Правда, исторія книгопечатанія начинается нѣсколько ранѣе. Отдѣльныя попытки производства книгъ были уже до появленія Гутенберга.

Въ тѣ времена многіе умы были проникнуты сознаніемъ, что долженъ существовать лучшій способъ составленія книгъ, чѣмъ переписка отъ руки.

Вначалѣ для печатанія употребляли небольшіе бруски изъ твердаго дерева, на которыхъ были вырѣзаны нужные рисунки. Бруски эти смазывались краской и придавливались къ бумагѣ, на которой и получался отпечатокъ рисунка, т.-е. дѣйствовали точь въ точь такъ же, какъ и тогда, когда запечатывали письмо печатью. А такую печать употребляли въ самыя древнія времена.

Какъ люди научились печатать рисунки, раньше чѣмъ умѣли печатать слова.

Такъ печатали рисунки на холстѣ и на тканяхъ. И этотъ способъ навелъ людей на мысль, что можно воспроизводить и на бумагѣ всякіе рисунки посредствомъ тисненія деревянными брусками и такимъ образомъ получать очень много оттисковъ. Но отъ этого было еще далеко до печатанія книгъ подвижнымъ шрифтомъ, которымъ можно печатать сколько угодно различныхъ книгъ. Было бы слишкомъ долго вырѣзывать цѣлую страницу буквъ на деревянной доскѣ и повторять эту работу для каждой новой страницы.

Главная суть состояла въ томъ, чтобы имѣть извѣстное количество подвижныхъ буквъ, которыя можно было бы соединять въ слова, а затѣмъ, когда одна страница напечатана, разбирать ихъ и соединять вновь въ другомъ порядкѣ, для того, чтобы печатать слѣдующую страницу.

Гутенбергу выпало на долю изобрѣсть именно этотъ замѣчательный способъ, и въ этомъ состоитъ его великая заслуга.

Нѣкоторые историки утверждаютъ, что изобрѣтателемъ печатанія, посредствомъ набора подвижныхъ буквъ, былъ нѣкто *Лауренсъ Янсонъ Костеръ* изъ Гарлема въ Голландіи, и что онъ напечаталъ книгу такимъ способомъ, затѣмъ будто бы его служитель укралъ у него этотъ шрифтъ и бѣжалъ съ нимъ къ Гутенбергу, котораго и обучилъ книгопечатанію. Но, изучивъ исторію книгопечатанія, мы нигдѣ не находимъ подтвержденія этого разсказа, и должны признать, что эта исторія не имѣетъ никакихъ историческихъ основаній.

Какимъ образомъ родители Гутенберга были изгнаны изъ Майнца.

Исторія о Костерѣ возникла сто лѣтъ послѣ смерти Гутенберга, и, вѣроятно, основана на голландской передѣлкѣ нѣмецкихъ разсказовъ о расхищеніи шрифта при взятіи Майнца. Въ тѣ времена существовалъ уже судъ въ Германіи, какъ и въ Голландіи, и если бы Гутенбергъ, дѣйствительно, присвоилъ себѣ шрифтъ Костера, то Костеръ, безъ сомнѣнія, подалъ бы жалобу на него и на слугу, и исторія знала бы объ этомъ процессѣ.

Попытаемся разсказать исторію жизни Гутенберга, насколько она намъ извѣстна.

Отца его звали Гансфлейтъ, а мать его была послѣдняя изъ рода Гутенберговъ, и такъ какъ она не хотѣла, чтобы ея родъ прекратился, она дала своему младшему сыну Іоганну фамилію Гутенбергъ. Она, конечно, и не подозрѣвала тогда, что сынъ прославитъ ея родъ на весь цивилизованный міръ.

О его дѣтствѣ и жизни у родителей мало что извѣстно. Онъ принадлежалъ къ старому дворянскому роду и учился въ школѣ всему, чему обучали въ тѣ времена. Въ городѣ Майнцѣ часто происходили схватки и даже побоища между богачами и городской бѣднотой. И вотъ, во время одного изъ такихъ столкновеній, богатые были побѣждены и должны были бѣжать изъ города. Въ числѣ этихъ бѣглецовъ была и семья Гутенберговъ. Они поселились въ Страсбургѣ, гдѣ Гутенбергъ и провелъ свою юность.

Недостатокъ средствъ заставилъ его избрать ремесло, и онъ занялся ювелирнымъ искусствомъ, работалъ надъ шлифовкой драгоцѣнныхъ камней и изготовленіемъ зеркалъ, которыя тогда цѣнились очень высоко. Въ то время онъ познакомился съ нѣкимъ Дриценомъ, который много слыхалъ о способностяхъ Гутенберга, и вошелъ съ нимъ въ компанію для производства зеркалъ.

Неудавшаяся продажа зеркалъ, и что изъ этого произошло.

Товарищество просуществовало нѣсколько лѣтъ и работало довольно успѣшно. Но однажды большая ярмарка въ Аахенѣ, для которой былъ заготовленъ большой заказъ зеркалъ, была перенесена съ

1438 на 1440 годъ, и товаръ остался непроданнымъ. Вслѣдствіе этого дѣла пришли въ упадокъ, и Гутенбергъ воспользовался случаемъ, чтобы вернуться къ своему любимому занятію—изученію печатанія рукописей. Какъ мы упомянули уже раньше, существовалъ способъ печатанія посредствомъ тисненія рисунковъ или цѣлыхъ фразъ. Гутенбергъ же взялъ маленькіе деревянные брусочки, вырѣзалъ на каждомъ изъ нихъ выпуклую, рельефную букву, связалъ бруски бечевкой, чтобы они не распадались, смазалъ буквы краской и плотно прижалъ ихъ къ листку бѣлой бумаги. Всѣ буквы одинаково отпечатались на бумагѣ.

Такимъ образомъ книгопечатаніе было изобрѣтено: оставалось только приготовить большое количество подвижныхъ буквъ, собирать ихъ въ слова и составлять изъ нихъ нужный для каждой страницы наборъ.

Собравъ затѣмъ эти буквы въ другія слова, можно было печатать слѣдующую страницу и другія книги.

Для человѣческаго ума открылся новый міръ!

Гутенбергъ возвращается на родину послѣ долгаго изгнанія.

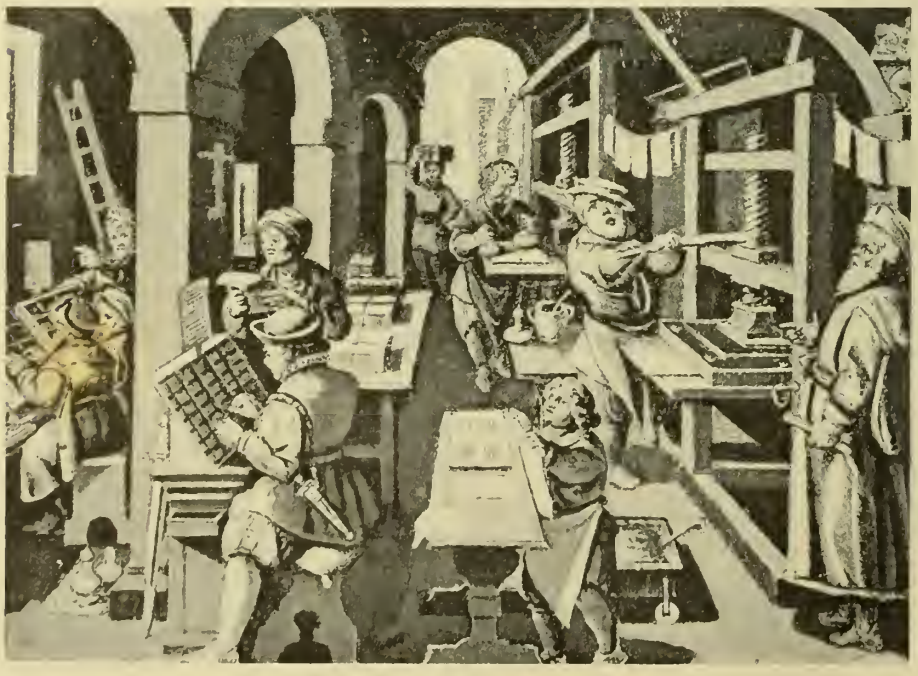
Но отъ печатанія этихъ буквъ до печатанія книги было еще далеко, такъ какъ требовались средства для изготовленія буквъ, станки и т. д. А у Гутенберга не было денегъ, и ему пришлось дѣлать долги.

Въ то время онъ вернулся въ свой родной городъ Майнцъ, послѣ 26-лѣтняго изгнанія, и поселился въ домѣ, который принадлежалъ членамъ его семьи. Здѣсь онъ познакомился съ богатымъ купцомъ, Іоганномъ Фустомъ, который ссудилъ ему значительную сумму денегъ и тѣмъ далъ возможность осуществить свое изобрѣтеніе. Подъ обезпеченіе онъ, однако, потребовалъ все — станокъ, наборы и матеріалъ. Доходъ отъ дѣла они дѣлили пополамъ.

Гутенбергъ занялся усовершенствованіемъ своего искусства. На практикѣ оказалось, что вырѣзывать буквы изъ дерева неудобно: онѣ мало годились для печатанія, портились и ломались, оттиски выходили грубыми, неровными и непрочными. Пришлось дѣлать буквы изъ другого матеріала, а для опытовъ и пробы уходило много денегъ и труда.

Въ это время къ нимъ присоединился третій товарищъ — Петръ Шефферъ, искусный рисовальщикъ и рѣзчикъ по дереву и металлу,

Когда Гутенбергъ не могъ возвратить Фусту взятыя взаймы деньги, послѣдній захватилъ его станокъ и шрифтъ и выгналъ Гутенберга изъ его же типографіи, какъ мы видимъ на рисункѣ.



Мы видимъ здѣсь типографію Страдануса въ Антверпенѣ въ началѣ XVII столѣтія. Многія большія типографіи и въ наше время похожи на изображенную на рисункѣ, а деревянные ящики для шрифта остались безъ измѣненій до сихъ поръ.

который оказался весьма полезнымъ и дѣльнымъ сотрудникомъ Гутенберга.

Онъ отлично понималъ и исполнялъ замыслы Гутенберга относительно отливки буквъ изъ металла, и ему приписываютъ изобрѣтеніе сплава для отливки ихъ. Онъ также улучшилъ шрифтъ, сдѣлавъ его болѣе красивымъ и изящнымъ.

Библія Гутенберга, первая печатная книга.

Въ 1450 году Гутенбергъ приступилъ къ выполненію задачи своей жизни: первая книга, которую онъ рѣшилъ напечатать, была Библія. Работа эта продолжалась очень долго и расходы были велики. Печатники должны были все исполнять сами: выдѣлывать буквы, набирать ихъ, печатать страницы, исправлять ихъ, затѣмъ заново набирать, печатать и исправлять.

Никогда не хватало денегъ, и Гутенбергъ былъ въ страхѣ, что ему не удастся довести дѣло до конца.

Наконецъ въ 1455 году вышла изъ печати первая полная Библія на латинскомъ языкѣ въ двухъ толстыхъ томахъ. Слава книгопечатанія была упрочена. Всѣ убѣдились въ томъ, что печатанное такъ же ясно, какъ и написанное рукой, и что, печатая сразу много копій одной и той же книги, можно кончить работу гораздо быстрѣе, чѣмъ раньше, и такимъ образомъ значительно уменьшить стоимость книгъ.

Несчастіе, постигшее Гутенберга въ дни расцвѣта его славы.

Счастье Гутенберга было очень непродолжительно. Едва печатаніе Библіи было закончено, какъ между нимъ и его кредиторами возникли несогласія на почвѣ долговъ. Фустъ, вложившій свой капиталъ въ дѣло книгопечатанія, требовалъ отъ него барышей, а дѣло было новое, доходовъ пока еще не давало, и Гутенбергу нечѣмъ было платить. Тогда Фустъ воспользовался своимъ правомъ и присвоилъ себѣ типографію со всѣми принадлежностями, а бѣдный Гутенбергъ въ первые же дни своей славы долженъ былъ покинуть свой любимый станокъ, который перешелъ въ руки Фуста и Шеффера. Онъ снова очутился такимъ же бѣднякомъ, какъ и до изобрѣтенія книгопечатанія.

Но счастье улыбнулось ему еще разъ. Онъ не унывалъ, продолжалъ работать, и ему удалось найти новаго компаніона въ лицѣ Конрада

Гумери, который помогъ ему устроить новую типографію, и въ ней онъ напечаталъ еще двѣ или три книги.

Фустъ и Шефферъ держали въ величайшей тайнѣ искусство книгопечатанія, и только въ 1465 году, при взятіи Майнца непріятельскими войсками, ихъ наборщики, «дѣти Гутенберга», какъ ихъ называли, разбѣжались во всѣ стороны, и, захвативъ съ собою шрифты, распространили свое искусство по всему свѣту.

Смерть великаго человѣка.

О послѣднихъ годахъ жизни Гуттенберга мало извѣстно. Нѣкоторые историки говорятъ, что онъ провелъ ихъ въ крайней нуждѣ и въ зависимости отъ архіепископа города Майнца, который выдавалъ ему пенсію.

Другіе утверждаютъ, что онъ нашелъ друга и покровителя въ лицѣ курфюрста Адольфа Нассаускаго, который далъ ему возможность спокойно продолжать начатое дѣло, не испытывая матеріальныхъ лишеній. Умеръ онъ въ Майнцѣ въ январѣ 1468 года, 13 лѣтъ послѣ изданія первой напечатанной книги, которая создала ему всемірную славу. Четыре столѣтія спустя послѣ его смерти жители Майнца поставили въ его честь памятникъ, но онъ въ этомъ уже не нуждался, его слава и безъ памятника распространилась по всему свѣту. Уже 16 лѣтъ послѣ изданія первой Библіи встрѣчались типографскіе станки во всѣхъ главныхъ городахъ Германіи и Италіи, а въ концѣ столѣтія и во всѣхъ другихъ Европейскихъ государствахъ, за исключеніемъ Россіи.

Какъ появилась въ Россіи первая печатная книга.

Больше ста лѣтъ прошло съ тѣхъ поръ, какъ появилась первая въ свѣтѣ печатная книга, а у насъ, на Руси, попрежнему жили безъ книгъ. Были только рукописныя тетради, которыя сшивались и переплетались вмѣстѣ. И если нужно было пріобрѣсти, напр., Евангеліе, для этого обращались къ переписчику, заказывали ему переписать со старой рукописи и получали отъ него одинъ единственный экземпляръ.

Если бы тогда построили 1.000 школъ на 30.000 дѣтей:, то слѣдовало бы нанять 30.000 переписчиковъ, чтобы они приготовили школьникамъ сразу все необходимое для нихъ число букварей.

Вотъ почему въ то время нельзя было открывать много школъ. Негдѣ взять было учебниковъ, негдѣ взять и книгъ для чтенія. Вотъ почему и жили тогда изъ рода въ родъ, ничему не учась, въ глубокой тьмѣ.

Немногія же тогдашнія школы помѣщались только при церквахъ да при монастыряхъ. Здѣсь книги были обязательно, потому что по нимъ читали и пѣли во время богослуженія. Но что это были за книги! Изъ вѣка въ вѣкъ ихъ переписывали, и каждый переписчикъ ошибался и искажалъ ихъ по-своему. Возьмите теперь трехъ малограмотныхъ человѣкъ и попросите ихъ списать съ книги одну и ту же страницу. У каждаго изъ нихъ, навѣрное, будетъ по нѣсколько ошибокъ, и всѣ эти ошибки будутъ разныя. Ихъ рукописи дайте снова переписать новымъ людямъ, и вы опять получите новыя ошибки. Повторите это десятокъ разъ, и вы получите сотни рукописей. Всѣ онѣ будутъ не похожи другъ на друга, и всѣ будутъ отличаться ошибками отъ той печатной страницы, которая была первымъ образцомъ для нихъ.

Старый печатный дворъ въ Москвѣ.

Вотъ въ такомъ-то положеніи и были тогда всѣ книги, даже и тѣ, которыя считались священными.

Теперь Синодальная типографія можетъ напечатать цѣлыя тысячи богослужебныхъ книгъ, и всѣ онѣ какъ двѣ капли воды будутъ похожи другъ на друга. Тогда это было совсѣмъ иначе. И, напр., Иванъ Грозный завоевалъ цѣлое царство Казанское, но не могъ построить тамъ достаточно церквей, потому что не было богослужебныхъ книгъ. И нужно было много времени для того, чтобы написать этихъ книгъ столько, сколько требовалось.

Эта нужда заставила ускорить открытіе въ Москвѣ первой типографіи въ 1553 г. Но открыть типографію тогда было дѣломъ чрезвычайно труднымъ. Вѣдь ни въ Москвѣ ни во всей Россіи не было ни одного человѣка, который зналъ бы печатное дѣло. Это дѣло давно уже

знали за границей. Но добыть оттуда свѣдущаго человѣка было нисколько не легче, чѣмъ найти его дома. Тогда вѣдь одна поѣздка за границу требовала не трехъ дней, какъ теперь, а трехъ мѣсяцевъ. Попытки достать оттуда мастера дѣлались, но неудачно.

Вотъ тутъ-то и пришелъ на помощь нашъ простой діаконъ Иванъ Ѳедоровъ. Вѣроятно, онъ выучился типографскому дѣлу у итальянскихъ мастеровъ, которые по разнымъ дѣламъ пріѣзжали въ Москву, на время. Но зналъ онъ это дѣло очень хорошо.

Приказано было построить въ Москвѣ особый «печатный дворъ», по-нашему типографію, а управленіе имъ поручено Ивану Ѳедорову, у котораго нашелся и достойный его помощникъ Петръ Тимоѳеевъ изъ польскаго города Мстиславля. Нелегкая досталась имъ работа. Теперь, если нужно открыть типографію, выписываютъ шрифтъ, станки и машины отъ тѣхъ мастеровъ, у которыхъ они постоянно готовятся, и типографія можетъ быть готова въ одну недѣлю.

Палата печатнаго двора въ Москвѣ въ настоящее время.

Тогда же былъ одинъ только «дворъ». Все остальное до послѣдней мелочи долженъ былъ сдѣлать самъ управляющій, либо тѣ рабочіе, которыхъ онъ обучалъ. Типографіи еще не было: нужно было создать ее изъ ничего. И рабочихъ не было: нужно было ихъ постепенно обучать. Да, наконецъ, вѣдь и буквъ еще не было. Были только рукописныя, а печатныя нужно было еще сочинить: нужно нарисовать ихъ, выровнять по одному размѣру, вырѣзать и отлить. И все это дѣлать самому, съ однимъ единственнымъ помощникомъ.

Не удивительно, что понадобилось ровно 10 лѣтъ упорнаго труда. За это время скромный діаконъ превратилъ «дворъ» въ первую россійскую типографію и напечаталъ въ ней, конечно, по-славянски, первую у насъ печатную книгу «Дѣянія Апостольскія». Самое печатаніе длилось почти ровно годъ и закончилось 30 марта 1564 г. Этотъ день

мы запомнимъ навсегда. Это былъ годъ, въ который началось книгопечатаніе въ Россіи. Правда, за этотъ годъ была напечатана во многихъ экземплярахъ одна единственная книга, теперь же ихъ печатается въ теченіе года до 40.000. Но если бы не было этого начала, то не было бы и такого конца. И мы съ вами не читали бы этихъ строкъ, которыя сейчасъ читаемъ, не имѣли бы книгъ, и жили бы какъ слѣпые, ничего не зная.

Появилась на свѣтъ только одна книга. Но эта книга надѣлала тогда столько шуму, сколько не могутъ уже теперь надѣлать всѣ 40.000, вмѣстѣ взятыя. Это было *новшество*. А для всѣхъ глупыхъ людей всякое новшество кажется опаснымъ и страшнымъ. Всѣ глупые всегда разсуждаютъ такъ: «Отцы наши жили и умерли безъ этого новшества, безъ печатныхъ книгъ, и были уважаемые люди. Развѣ мы можемъ быть умнѣе ихъ? Если мы будемъ дѣлать не такъ, какъ они завѣщали намъ, то мы измѣнимъ ихъ св. завѣты» и т. д.

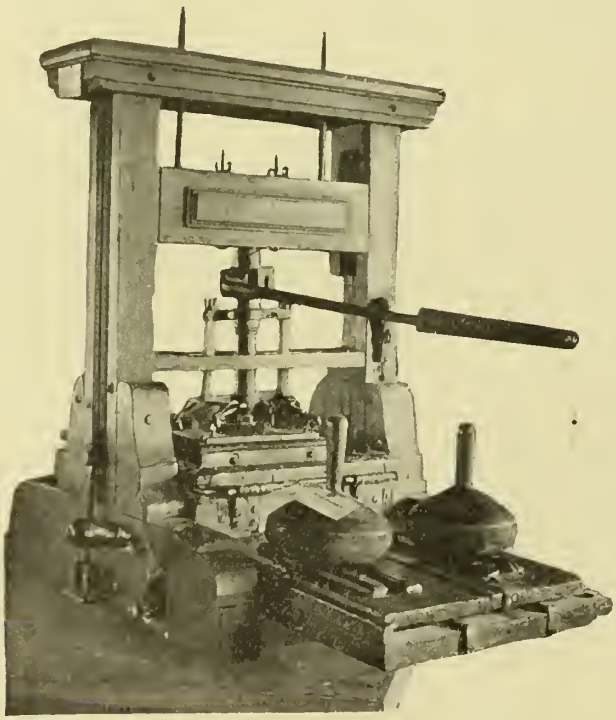
Первая страница «Дѣяній Апостольскихъ». Первая книга, напечатанная Иваномъ Ѳедоровымъ въ Москвѣ въ 1564 г.

Къ этимъ глупымъ разсужденіямъ прибавились корыстные расчеты книжниковъ и переписчиковъ. Они тотчасъ поняли, что если книги будутъ печататься, а не переписываться, то у нихъ не будетъ никакихъ доходовъ. Поэтому великій трудъ нашего перваго книгопечатника вызвалъ не похвалу и преклоненіе, а клевету и озлобленіе. Въ слѣдующемъ году ему удалось выпустить еще одну только книгу «Часословъ». А затѣмъ темныя и жалкіе враги просвѣщенія подожгли первую россійскую типографію, и ея устроители, вложившіе всю душу въ это дѣло, должны были спасаться бѣгствомъ изъ Москвы.

Прошло цѣлыхъ 22 года послѣ этого, пока собрались возстановить разрушенную типографію. Это было въ 1587 г., уже въ царствованіе

Ѳеодора Іоанновича. Съ этого момента типографія на Руси существовала уже непрерывно. Глупые и невѣжественные люди, уничтожившіе первую типографію, либо вымерли, либо поумнѣли. Теперь они примирились съ этимъ новшествомъ. Примириться съ этимъ было очень легко, потому что съ тѣхъ поръ и до Петра I типографія у насъ печатала почти исключительно однѣ старинныя богослужебныя книги, которыя необходимы были для церквей.

Петръ I въ 1708 г. ввелъ нашъ гражданскій шрифтъ, вмѣсто славянскаго, и перевелъ часть типографіи изъ Москвы въ Петербургъ. Но только при Екатеринѣ II въ 1783 г. было разрѣшено заводить «вольныя» типографіи. На Западѣ онѣ заводились свободно уже вскорѣ послѣ Гутенберга. У насъ же и до сихъ поръ на это требуется особое разрѣшеніе. И самое книгопечатаніе, это «чудо изъ Божьихъ чудесъ», все еще и теперь совершается подъ неослабнымъ надзоромъ.



Печатный станокъ Петра Великаго (Синодальная типографія).

Въ этомъ до сихъ поръ обнаруживается все различіе между появленіемъ книгопечатанія на Западѣ и у насъ. Тамъ это было дѣйствительно вольнымъ дѣломъ великаго изобрѣтателя. У насъ же оно было введено по указу. Тамъ великій изобрѣтатель мирно почилъ въ родномъ городѣ, въ кругу друзей, любуясь успѣхами своего великаго дѣла. У насъ же первый книгопечатникъ долженъ былъ бѣжать отъ низкой злобы невѣжественныхъ людей. Тамъ великое новшество встрѣтило покровительство и поощреніе, у насъ же клевету и осужденіе. Такъ далеки мы были тогда отъ просвѣщенія!

Да и теперь много еще у насъ нужно напечатать книгъ, чтобы всѣ поняли не только умомъ, но и сердцемъ, что

Надъ вольной мыслью Богу не угодны
Насиліе и гнетъ...

Дальнѣйшая судьба самого нашего первопечатника такъ же печальна, какъ судьбы его дѣла въ Москвѣ. Изгнанный изъ Россіи, онъ нашелъ пріютъ въ Польшѣ и еще много поработалъ надъ развитіемъ въ этой странѣ типографскаго дѣла. Сначала онъ работалъ въ Заблудовѣ (около Бѣлостока), затѣмъ во Львовѣ, далѣе въ Острогѣ (Волын. губ.), гдѣ выпустилъ первую полную славянскую Библію, наконецъ опять во Львовѣ, гдѣ и умеръ почти въ нищетѣ и въ одиночествѣ въ 1583 г.—ровно за 200 лѣтъ до указа Екатерины о «вольныхъ типографіяхъ».

На его могилѣ долго, вплоть до 1883 г., сохранялась плита съ надписью: «*Друкарь книгъ, предъ тѣмъ невиданныхъ*». Но въ этомъ году, при ремонтѣ церкви, пришлось тронуть плиту. При этомъ она разсыпалась на мелкіе куски отъ одного удара.

Памятникъ Ивану Ѳедорову въ Москвѣ.

Впервые оживило память нашего великаго печатнаго труженика Московское археологическое общество. Это было въ 1869 г. По его почину собраны средства и созданъ памятникъ. Поставленъ онъ недавно, неподалеку отъ Кремля и отъ перваго «печатнаго двора». Его открыли только 27 сентября 1909 г.

Теперь его никогда уже не забудутъ. Печальную повѣсть о немъ будутъ читать и слушать всѣ русскія дѣти. И всякій, кто цѣнитъ книжку и кто понимаетъ, какое это великое сокровище для насъ, навсегда сохранитъ благородную память о томъ человѣкѣ, который далъ Россіи первую печатную книгу.

II. Изъ чего и какъ дѣлается бумага.

Листочекъ бумаги представляетъ собою пластъ, состоящій изъ тонкихъ длинныхъ волоконъ. Эти волокна не переплетены, какъ въ ткани, получаемой съ ткацкаго станка, а просто механически перепутаны между собою, какъ, напр., въ войлокѣ и плотно спрессованы. Для того, чтобы это перепутываніе произошло возможно равномѣрнѣе, необходимо, чтобы волокна, входящія въ составъ бумаги, были совершенно разъединены другъ отъ друга, были тонки и достаточно длинны. Только при этихъ условіяхъ бумага будетъ достаточной прочности.

Самый лучшій матеріалъ для полученія прочной бумаги,—это волокна льна, шелка, джута и хлопка. Волокна шелка слишкомъ дороги, а волокна шерсти совсѣмъ неудобны для приготовленія бумаги.

Для приготовленія бумаги не употребляютъ пеньку, джутъ или хлопокъ въ ихъ первоначальномъ чистомъ видѣ. Изъ нихъ дѣлаютъ ткани, а для бумаги они слишкомъ дороги, да и не нужны. Для приготовленія бумаги достаточно и того тряпья, котораго такъ много, въ каждомъ, даже бѣдномъ, хозяйствѣ, и которое часто сжигается или выбрасывается въ мусорныя ямы и здѣсь сгниваетъ. Если вы живете въ городѣ, то вы, вѣроятно, видали, какъ бѣдные оборванные люди роются въ мусорныхъ ящикахъ вашего двора, извлекая оттуда различныя тряпки и веревочки, стекло, жесть, кости и укладываютъ все это въ свои мѣшки. Иногда они тутъ же сортируютъ свой товаръ, раскладывая его въ разные мѣшки, а иногда производятъ эту работу дома. Эти люди называются тряпичниками. Собравши тряпки, тряпичники продаютъ ихъ, большею частью, скупщикамъ, а скупщики уже на писчебумажныя фабрики. Но нужно сказать, что въ городахъ тряпья собирается сравнительно мало. Гораздо больше тряпья даетъ деревня.

Въ деревнѣ тряпье собирается довольно интереснымъ способомъ. Здѣсь оно покупается тряпичниками, еще чаще обмѣнивается на мыло и деревенскія сласти. Тряпичникъ ѣдетъ на своей заморенной лошад-

кѣ по улицѣ деревни и кричитъ. «Тряпье, кости, желѣзо мѣняю на мыло, на грушу, на сласти». На мыло мѣнять идутъ, конечно, хозяйки, а за сластями бѣжитъ деревенская дѣтвора. Для деревенскихъ дѣтей пріѣздъ тряпичника веселый праздникъ. Со всѣхъ концовъ деревни бѣгутъ они къ тряпичнику, таща въ рукахъ тряпки, кости, обломки желѣза, окружаютъ телѣгу, и начинается торгъ. Отъ этого торга въ выгодѣ, конечно, одинъ тряпичникъ. Онъ нагружаетъ телѣгу принесеннымъ товаромъ и раздаетъ дѣтямъ весьма маленькими порціями леденцы, пареную грушу и т. п. Торгъ кончился, сласти тутъ же уничтожены. Всѣ разстаются въ хорошемъ расположеніи духа.

Тряпичникъ Костр. губ., Юрьевецк. уѣзда. (По фот. В. Юницкаго).

Дома тряпичникъ сортируетъ товаръ и везетъ тряпье скупщику, если этотъ скупщикъ самъ къ нему не пріѣдетъ. Скупщикъ доставляетъ тряпье на писчебумажную фабрику.

Фабричный дворъ для сортировки тряпья.

На фабрикѣ тряпье прежде всего сортируется по роду,— хлопковое, льняное и т. д. тряпье складывается по отдѣльнымъ кучамъ. Затѣмъ каждая куча сортируется по тонкости тряпья. Слѣдующая сортировка производится по степени загрязненности и, наконецъ, по окраскѣ.

Отсортированное тряпье прежде всего подвергается очисткѣ отъ грязи и пыли посредствомъ выколачиванія тряпья на особыхъ маши-

нахъ, въ закрытомъ помѣщеніи. Пыль отъ тряпья содержитъ въ себѣ множество всякихъ заразныхъ микроорганизмовъ, но очистить его все-таки необходимо, чтобы предохранить рабочихъ отъ заболѣваній при дальнѣйшей обработкѣ тряпья.

Очищенное отъ пыли тряпье разрѣзается на мелкіе кусочки на рѣзальныхъ машинахъ. Тряпье посредствомъ безконечнаго полотна *а* и валиковъ *б* подается къ валу *в*. Валъ *в* имѣетъ винтообразные ножи и вращается по направленію стрѣлки. При вращеніи вала *в* его ножи встрѣчаются съ неподвижнымъ ножомъ *г*. Тряпье, попадая между ножами, рѣжется и падаетъ на безконечное полотно *д* и выносится имъ по указанному стрѣлкой направленію. Послѣ рѣзки тряпье еще разъ выколачивается.

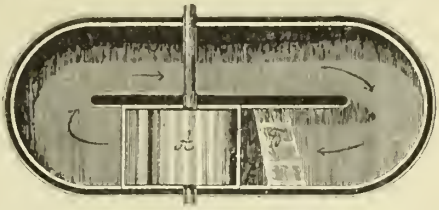
Упрощенный рисунокъ рѣзальной машины: *а*) безконечное полотно, подающее тряпье; *б*) валикъ слегка спресовывающій тряпье; *в*) вращающійся валъ съ ножами; *г*) неподвижный ножъ; *д*) безк. полотно, выводящее рѣзанное тряпье изъ машины.

Когда пыль по возможности удалена, съ тряпья нужно удалить жиръ, масло, клей, — словомъ всю грязь и краску. Для этого тряпье вываривается въ растворахъ соды, ѣдкаго натра или извести. Варка производится въ большихъ желѣзныхъ клепанныхъ котлахъ. Котлы эти имѣютъ форму пустого шара; съ двухъ противоположныхъ сторонъ находятся отверстія для нагрузки и выгрузки матеріала. Въ котлы проведены трубки для впуска и выпуска пара. Когда *товаръ* тряпье и ѣдкій растворъ введены, котелъ начинаетъ вращаться вокругъ своей оси. Отъ этого вращенія тряпье перемѣшивается и прополаскивается ѣдкими растворами. Когда работа окончена, выпускаютъ паръ, открываютъ отверстіе котла, вынимаютъ чистое тряпье и спускаютъ грязную воду. Варка производится отъ 5—10 часовъ. Вываренное тряпье еще разъ промываютъ въ промывныхъ машинахъ, удаляя съ него грязные ѣдкіе растворы.

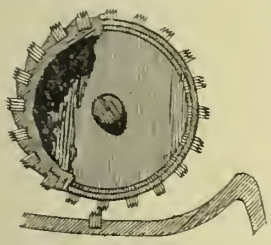
Варочные котлы. Ближній котелъ повернутъ такъ, что видно отверстіе для нагрузки и выгрузки тряпья.

Слѣдующей стадіей фабричной обработки тряпья является раздѣленіе его на отдѣльныя волокна. Эти волокна не должны быть корот-

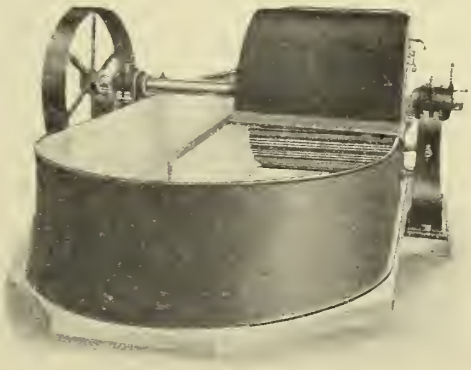
ками, такъ какъ дадутъ въ работѣ слабую, легко рвущуюся бумагу. Они должны быть, кромѣ того, по концамъ распушены для того, чтобы естественное переплетеніе въ бумагѣ было полнѣе. Эта работа производится на машинахъ, называемыхъ голландерами или роллями. Голландеръ представляетъ собою металлическій резервуаръ, похожій на ванну съ плоскимъ дномъ, въ срединѣ котораго поставлена продольная перегородка. Поперекъ ванны положенъ валъ съ насаженными къ одному концу его барабаномъ *А*. Барабанъ этотъ вооруженъ наклонно стоящими ножами. Въ ванну загружаютъ тряпье и наливаютъ воду. При вращеніи ножи барабана встрѣчаются съ неподвижнымъ ножомъ, помѣщеннымъ на днѣ ванны, и здѣсь растрепываютъ тряпье. Дно ванны нѣсколько углублено въ томъ мѣстѣ, гдѣ вращается барабанъ съ ножами. Поэтому барабанъ, при вращеніи, какъ бы выплескиваетъ тряпье изъ углубленія, и гонитъ его дальше по направленію стрѣлокъ. Тряпье, при вращеніи, снова подгоняется къ барабану, но при этомъ всѣ тяжелыя части, какъ, напримѣръ, песокъ, падаютъ въ углубленіе *Б* на днѣ ванны.



Видъ голландера сверху.


Рисунокъ, показывающій встрѣчу ножей барабана съ неподвижнымъ ножомъ.

Голландеръ превращаетъ тряпье въ бумажную полумассу. Эта полумасса на особомъ голландерѣ отбѣливается, посредствомъ бѣлильной извести и кислоты. Послѣ бѣленія полумасса тщательно промывается водой съ примѣсью гипосульфита и, благодаря этому, изъ нея удаляются ѣдкія бѣлильныя кислоты. Отбѣленная и промытая полумасса переносится снова на голландеръ, въ которомъ она, по истеченіи продолжительнаго времени, превращается въ бумажную массу.


Общій видъ голландера въ дѣйствіи.

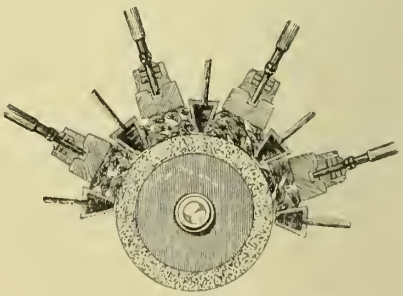
Тряпичная бумажная масса въ чистомъ видѣ идетъ на приготовленіе только лучшихъ, дорогихъ сортовъ бумаги. Для дешевыхъ сортовъ она идетъ лишь въ смѣси съ древесною массою и соломенной целлюлозой.

Древесная масса приготовляется изъ обрубковъ дерева. Дерево имѣетъ также довольно длинныя трубкообразныя волокна, склеенныя между собою межклѣточнымъ веществомъ. Стѣнки этихъ волоконъ состоятъ изъ того же вещества, что и волокна хлопка, т.-е. изъ целлюлозы. Разница только въ томъ, что волокна дерева пропитаны веществомъ, которое не даетъ имъ возможности сгибаться.

Машины для удаленія коры съ дерева. Рабочій держитъ кусокъ дерева и направляетъ его въ машину.

Древесную массу, т.-е. болѣе или менѣе отдѣленныя другъ отъ друга волокна, можно получить только механическимъ путемъ. Для приготовленія древесной массы болѣе удобны хвойныя породы, чѣмъ лиственныя.

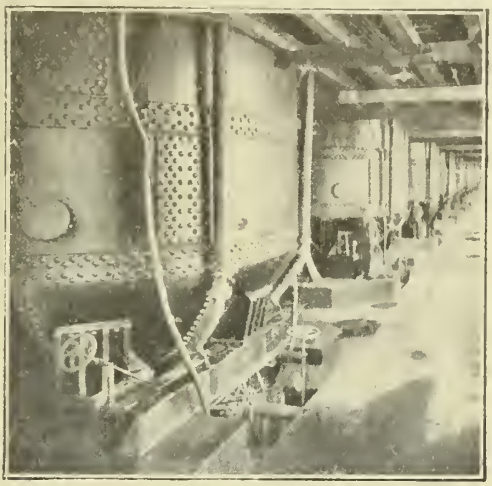
Выработка древесной массы производится слѣдующимъ образомъ. Дерево сначала распиливается поперекъ на мелкіе куски. Съ этихъ кусковъ, посредствомъ особой машины, удаляется кора. Потомъ эти куски дерева передаются на машины, названныя дефибрерами. Дефибреръ представляетъ изъ себя вертикально вращающійся жерновъ, къ которому, посредствомъ различныхъ приспособленій, плотно прижимаются длинною стороною обрѣзки дерева. Жерновъ сдираетъ съ дерева мельчайшія щепочки. Струя воды, направленная на трущуюся поверхность жернова, уноситъ эти щепочки и передаетъ ихъ на сита. Здѣсь щепочки разсортировываются по своей крупности, при чемъ крупныя снова идутъ въ обработку.



Упрощенный рисунокъ дефибрера.

Разсортированная древесная масса передается на вращающійся сѣтчатый барабанъ. Этотъ барабанъ опущенъ въ разбавленную водою древесную массу только наполовину. При вращеніи онъ поднимаетъ пристающій къ нему слой массы и передаетъ на безконечно движущійся войлокъ. Войлокъ проводитъ массу между двумя отжимными валами. Послѣ этого уже древесная масса идетъ на выработку бумаги. Изъ древесной массы получается бумага не высокаго качества. Идетъ она на низшіе сорта писчей бумаги, на газеты, на обои и т. д.

Изъ дерева приготовляется еще видъ матеріала для выработки бумаги — это древесная целлюлоза. Измельченная древесина вывариваетъся посредствомъ пара въ котлахъ, въ ѣдкихъ растворахъ, или же обрабатывается соляным растворомъ при посредствѣ электрическаго тока. Обработанная такимъ образомъ древесина идетъ на машину, гдѣ зубчатыми вальцами измельчается на отдѣльныя волокна, уносимыя водою на сортировочныя сита для отборки крупныхъ кусковъ. Затѣмъ она отбѣливается, промывается, отжимается, превращается въ толстый картонъ и идетъ на выработку бумаги.



Варочные кубы для целлюлозы.

Бумага, получаемая изъ целлюлозы, по своимъ качествамъ выше бумаги, получаемой изъ древесной массы.

Обрывки бумаги, которой такъ много въ каждой семьѣ, старыя тетради и т. п., такъ же при разумномъ пользованіи могли бы не пропадать безъ пользы, какъ это происходитъ въ настоящее время. Ту бумагу, которая не сжигается нами въ печахъ и кухонныхъ плитахъ, какъ ненужный мусоръ, и которая попадаетъ въ мусорные ящики, тряпичники также забираютъ и продаютъ чрезъ скупщиковъ на фабрики. Но особенно много обрывковъ и обрѣзковъ бумаги даютъ типографіи и переплетныя мастерскія. Тамъ ненужная бумага собирается и большими партіями продается на писчебумажныя фабрики.

Целлюлозо-отбѣльный ролль въ дѣйствіи.

На писчебумажныхъ фабрикахъ эти обрывки вывариваются въ водѣ для отдѣленія типографской краски, грязи, жировъ и т. п., измельчаются на гол-

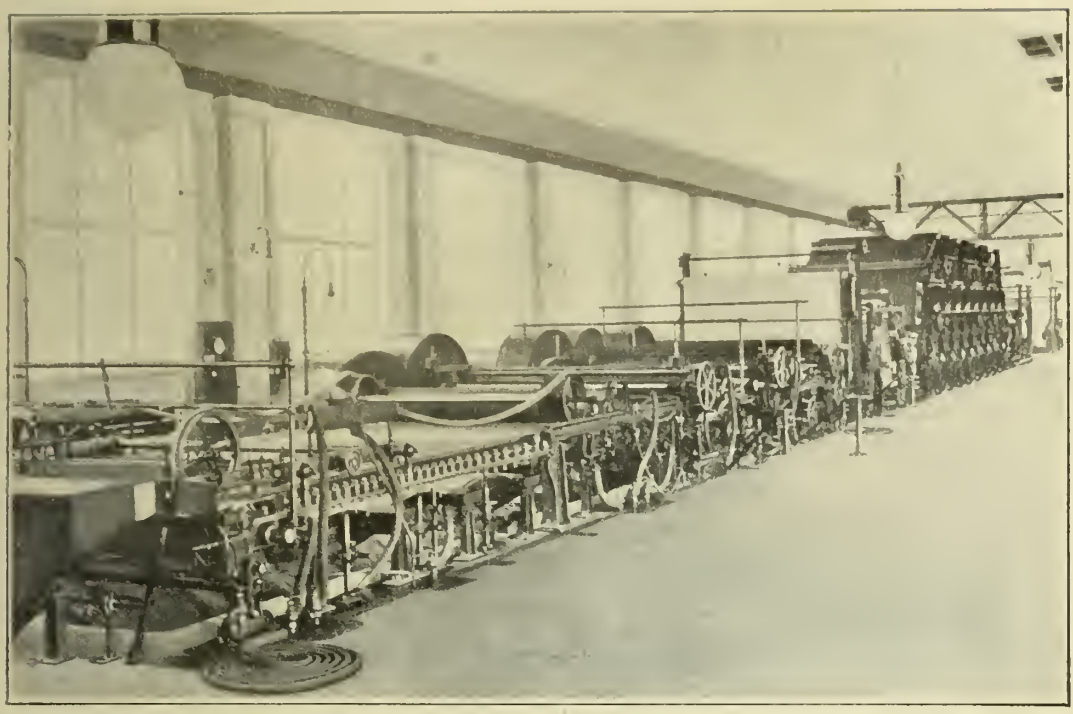
Упрощенный рисунокъ бумагодѣлательной машины. А) форма—сѣтка на которую вливается бумажная масса; Б) отжимный валикъ; ВВ) мокрый прессъ; ГГ) сушильныя барабаны; Д) аппаратъ для выглаживанія бумаги; Е) сушильный барабанъ; Ж) каллендръ; З) увлажнительный аппаратъ; О) рѣзальный аппаратъ; П) наматывающій аппаратъ; І) валики для бумаги.

ландерахъ, снова отбѣливаются, промываются и идутъ въ прибавку къ тряпью.

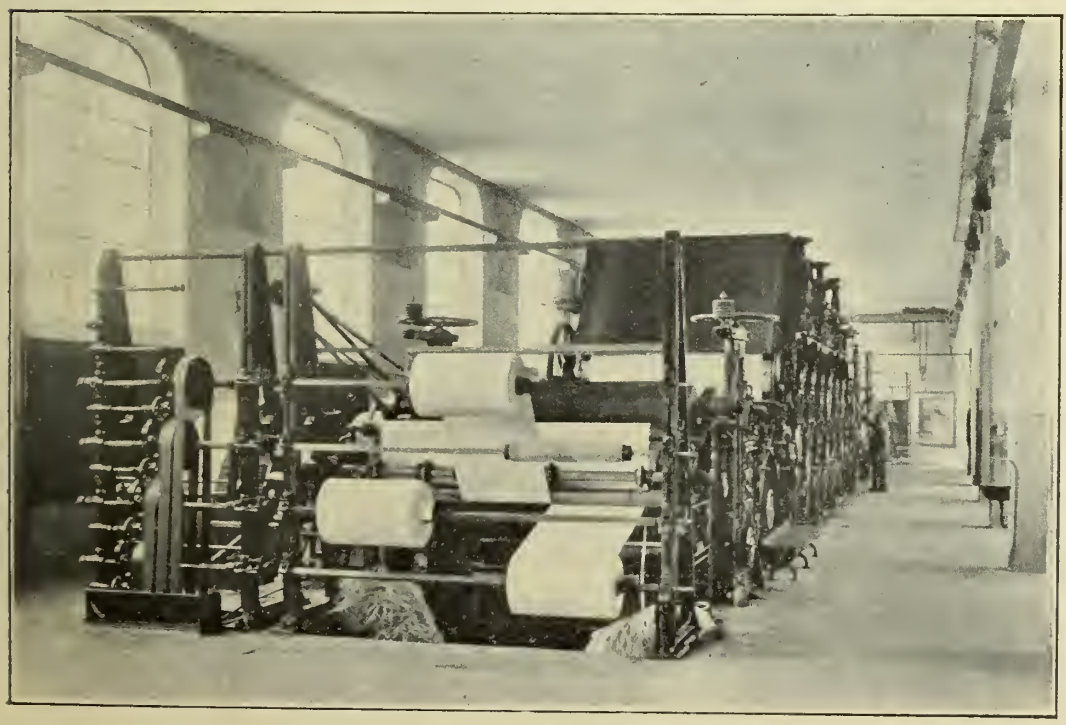
Для каждаго сорта выдѣлываемой фабрикой бумаги предварительно приготовляется по рецептамъ смѣсь изъ матеріаловъ: тряпья, древесной массы, древесной и соломенной целлюлозы и старой бумажной массы. Эта смѣсь помѣщается въ голландерѣ и равномѣрно перемѣшивается здѣсь. Послѣ того, какъ смѣсь стала достаточно однородна, производится проклеиваніе и подкрашиваніе массы. Прежде всего производится подсиниваніе бумаги, для уничтоженія желтаго цвѣта, и подбѣливанье. Подсиниваютъ обыкновенной синькой, а подбѣливаютъ каолиномъ (бѣлой глиной), мѣломъ, гипсомъ и т. д. Проклеиваніе производится липкимъ смолянымъ мыломъ и крахмаломъ. Смоляное мыло получается отъ варки канифоли съ содой. Проклейка склеиваетъ волокна бумажной массы и заполняетъ пространство между ними, что даетъ бумагѣ прочность. Не проклеивается только бумага фильтровальная и промокательная, употребляемая при письмѣ.

Проклеенная, подсиненная и подбѣленная бумажная масса идетъ послѣдній разъ на голландеръ, а изъ него въ товарные чаны, гдѣ все время перемѣшивается, а отсюда уже по мѣрѣ надобности берется на бумагодѣлательную машину.

Изъ товарныхъ чановъ масса перекачивается опредѣленными порціями въ такъ называемый регуляторъ, гдѣ разбавляется чистой водой. Отсюда она совершенно равными порціями, чрезъ совершенно равные промежутки времени, посредствомъ черпальнаго колеса, передается въ машину и разливается на совершенно точно установленную горизонтальную мѣдную сѣтку. Если бы подача была неравномѣрна, или сѣтка была наклонена, нельзя было бы получить листъ совершенно ровной толщины. Сѣтка эта безконечно движется, лежа на валикахъ. Чтобы вода скорѣе отдѣлилась отъ бумажной массы, сѣтка встряхивается 35 разъ въ минуту. Освобожденный отъ боль-



Видъ бумагодѣлательной машины со стороны формовочной сѣтки.



Видъ бумагодѣлательной машины со стороны выхода готовой бумаги.

шого количества воды листъ бумаги проходитъ между парой отжимныхъ, обитыхъ войлокомъ, валовъ и слегка спрессовывается ими. Проходя дальше черезъ нѣсколько подобныхъ валовъ, бумага получается уже настолько плотно спрессованной и сухой, что можетъ быть передана на сушильные, нагрѣтые паромъ, барабаны. Изъ сушильныхъ барабановъ она идетъ на гладильный сатинировальный аппаратъ, гдѣ бумага пріобрѣтаетъ ровную и гладкую поверхность, затѣмъ еще разъ просушиваютъ на сушильномъ барабанѣ, и наконецъ, она пріобрѣтаетъ совершенно гладкую поверхность на калландрѣ. Выработанная бумага обрѣзается по краямъ и рѣжется въ стопы на опредѣленные форматы, или навивается на валы. Въ такомъ видѣ бумага поступаетъ въ типографію или на рынокъ въ видѣ листовъ писчей бумаги и тетрадей.

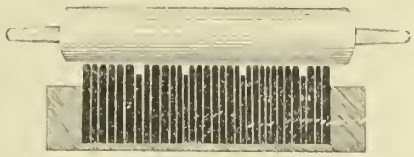
Верстатка. Набрано слово «Энциклопедія»: Буквы поставлены не ровно для того, чтобы показать, какъ слово составлено изъ отдѣльныхъ буквъ.

III. Какъ теперь печатаются книги и какъ печаталась Дѣтская Энциклопедія.

Наборщикъ съ верстаткой въ лѣвой рукѣ.

Составители или переводчики книгъ доставляютъ въ типографію свои рукописи. Рукопись передается въ наборную. Наборной называется то отдѣленіе типографіи, гдѣ изъ отдѣльныхъ металлическихъ буквъ составляются слова, изъ словъ—строки, изъ строкъ—страницы. Рабочій, производящій эту работу, называется наборщикомъ. Наборщикъ стоитъ у рабочаго стола. Предъ нимъ листъ рукописи и такъ наз. касса, т.-е. отдѣльный ящикъ, раздѣленный на столько отдѣленій, сколько знаковъ употребляется въ печати. Въ каждомъ отдѣленіи лежатъ одинаковые знаки. Наборщикъ читаетъ слово изъ рукописи, беретъ изъ ящичковъ соотвѣтствующія буквы и склады-

ваетъ ихъ въ порядкѣ въ особый станочекъ—«верстатку», находящуюся у него въ лѣвой рукѣ. Тамъ, гдѣ должны быть промежутки между словами, наборщикъ вставляетъ знаки безъ буквъ меньшей высоты. Когда набрана полная верстатка, наборщикъ выкладываетъ наборъ въ такъ называемый уголокъ, или наборную доску. Затѣмъ онъ снова набираетъ полную верстатку и выкладываетъ ее на доску, и такъ до тѣхъ поръ, пока не получитъ цѣлую полосу, или гранку набора. Полоса набора связывается веревкою и переносится на ручную машину. Наборъ помѣщается на горизонтальной плоскости, посредствомъ ручного валика покрывается краской, а поверхъ краски полосою бумаги. Затѣмъ подводится подъ прессъ, прессуется, и такимъ образомъ мы получаемъ оттискъ.



Этотъ русунокъ показываетъ, какъ покрываютъ краской буквы, заключенныя въ строчкѣ и полосѣ.

Этотъ первоначальный оттискъ называется гранкою. При наборѣ, естественно, допущены ошибки или пропуски. Для того, чтобы исправить ихъ, гранки передаются въ корректорское отдѣленіе. Корректоръ дополняетъ пропуски и исправляетъ ошибки.

Это такъ наз. тискальщикъ. Предъ нимъ полосы набора. Онъ накатываетъ на нихъ краску валикомъ, потомъ подводитъ подъ прессъ, видный справа.

Исправленныя гранки, или, какъ теперь ихъ называютъ, корректура передается снова наборщику. Наборщикъ вставляетъ пропущенныя слова, буквы и знаки, вынимаетъ ошибочно поставленныя буквы и вставляетъ тѣ, которыя нужно. Описаннымъ выше порядкомъ получаютъ второй, исправленный уже оттискъ. Этотъ оттискъ посылается автору сочиненія и редактору изданія для внесенія нужныхъ исправленій и дополненій, или измѣненій, если они найдутъ необходимымъ ихъ сдѣлать. Если нужно иллюстрировать изданіе картинками, то въ это же время отмѣчаютъ, какая картинка и въ какомъ мѣстѣ листа

Наборное отдѣленіе. Здѣсь набиралась «Дѣтская Энциклопедія».

Переплетная, гдѣ переплеталась «Дѣтская Энциклопедія».

должна быть поставлена. Корректурныя гранки съ такими помѣтками снова передаются въ наборную для исправленія и верстки. Сверстать книгу, это значитъ весь наборъ, вставивши въ него рисунки, если они нужны, уложить въ полосы, равныя страницѣ будущей книги. Сколько выйдетъ такихъ полосокъ, столько, значитъ, будетъ и страницъ въ книгѣ. Для того, чтобы наборъ не разсыпался, каждую страничку крѣпко связываютъ веревкой. Изъ этихъ страницъ составляютъ листы. Такъ какъ листъ имѣетъ печать съ обѣихъ сторонъ, то, слѣдовательно, нужно приготовить двѣ формы, изъ которыхъ одна служитъ для печатанія съ одной стороны листа, и другая форма для другой

Корректора за работой.

Наборщикъ исправляетъ ошибки. Онъ вынимаетъ шиломъ неправильно поставленныя буквы и ставитъ другія. Раздвинувъ строчки, вставляетъ цѣлыя слова и фразы.

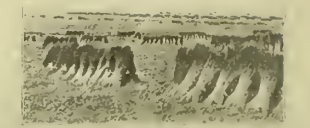
Наборщикъ «верстаетъ» полосы набора.

1 16 13 4

8 9 12 5

Ленъ

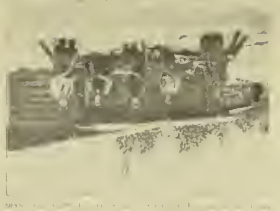
Какъ его выращиваютъ и обрабатываютъ.



Первая форма печатнаго листа.

Вторая форма, печатающая обратную сторону листа.

2
2



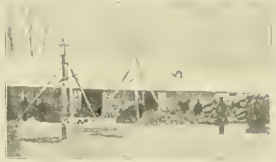
4
15

11
14

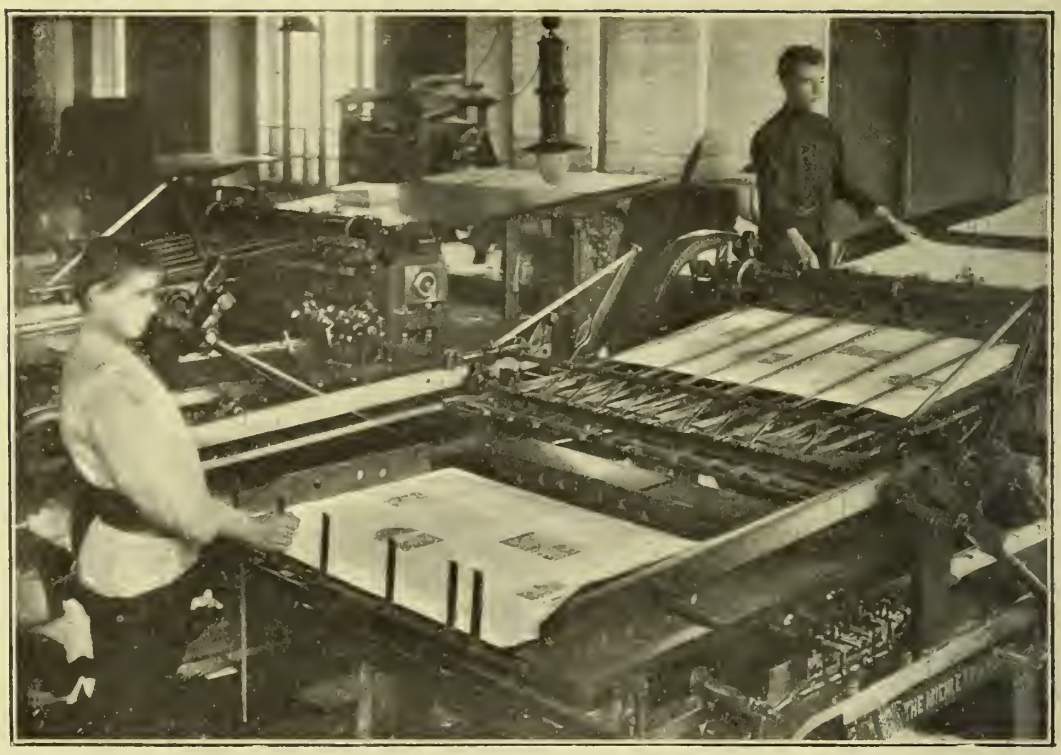
9
3

Какъ мы посылаемъ телеграмму.

Значеніе рыноводства въ Россіи



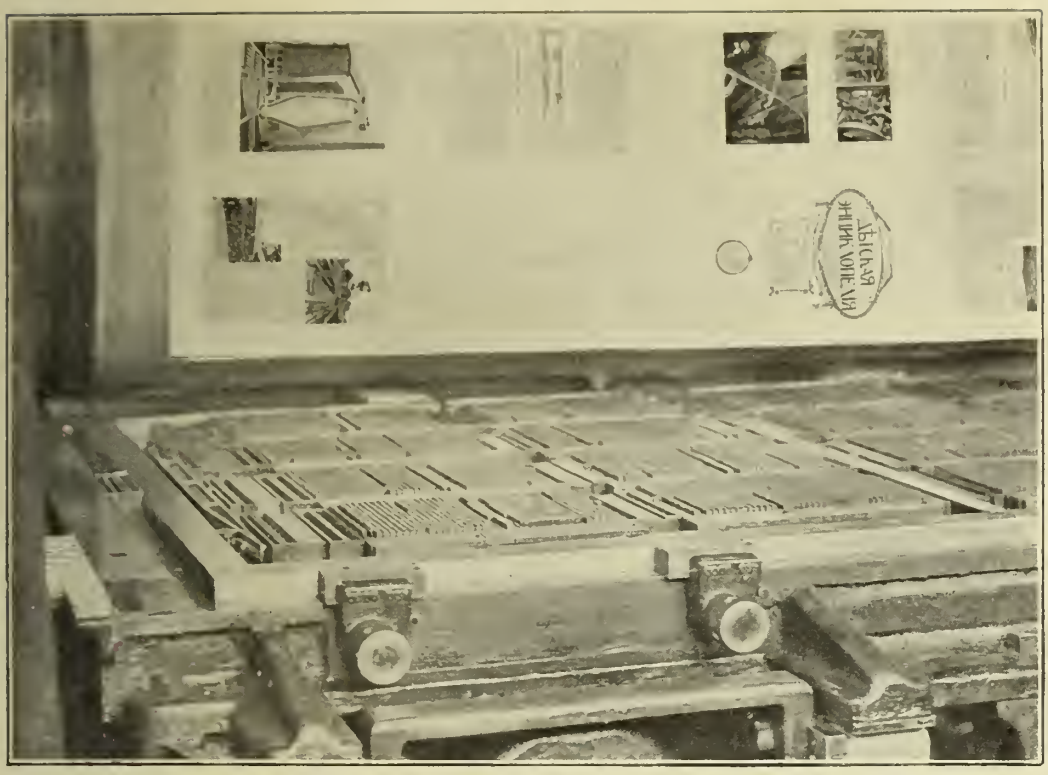
Что окружаетъ насъ?



Плоская типографская машина во время печатанія IX т. «Дѣтской Энциклопедіи». Вдали спускальщикъ спускаетъ въ машину чистые листы бумаги. Валъ захватываетъ бумагу и протаскиваетъ по полосѣ съ наборомъ. Отпечатанные листы выходятъ обратно на эту же сторону и передаются къ мальчику слѣва, который снимаетъ напечатанные листы и относитъ въ сторону.

стороны листа. Приготовленный такимъ образомъ наборъ укладывается на такъ называемую спускальную доску. Спускальныя доски хранятся въ особыхъ шкапахъ до того времени, когда типографія приступитъ къ печатанію книги.

Какъ только наступитъ время для того, чтобы приступить къ печатанію книги, всѣ спускныя доски съ наборомъ данной книги передаются въ печатное отдѣленіе типографіи. Основной способъ печатанія, въ сущности, весьма простъ. Какъ уже ясно изъ предыдущаго, наборъ представляетъ изъ себя неровную поверхность; очертанія буквъ и знаковъ составляютъ правильную горизонтальную поверхность. Все остальное пространство, какъ-то: разстояніе между линіями буквъ и знаковъ, промежутки между словами и строчками представляютъ изъ себя другую углубленную плоскость. Если бы мы покрыли обшитый кожей валикъ краской и прокатили этимъ валикомъ по страничкѣ или цѣлой формѣ набора, то краска съ валика осталась бы только на верхней плоскости, т.-е. на поверхности буквъ и знаковъ. Въ углубленія она попасть не могла бы. Наложивъ на форму листъ бумаги, мы



Плоская типографская машина. Снятъ тотъ моментъ, когда полоса съ наборомъ прошла подъ валики и сдѣлала оттискъ на чистомъ листѣ бумаги. Листъ выйдетъ обратно, какъ показано на предыдущемъ рисункѣ, а полоса набора уйдетъ вглубь. Тамъ она будетъ покрыта краской и при слѣдующемъ движеніи дастъ новый оттискъ.

получимъ точный отпечатокъ. Такимъ образомъ, вся суть печатанія состоитъ въ томъ, чтобы форма съ наборомъ все время была достаточно смазана краской, чтобы на нее накладывались все новые и новые чистые листы и плотно къ ней прижимались, чтобы эти листы, по мѣрѣ напечатанія, снимались и относились въ сторону. Печатныя машины и устроены сообразно съ высказаннымъ требованіямъ. Онѣ имѣютъ разную величину, различную быстроту хода, но основныхъ типовъ у нихъ два: это такъ называемыя плоскія машины и ротаціонныя машины. Плоскія машины работаютъ тѣмъ самымъ наборомъ, который сдѣланъ въ наборной. Ходъ работы и описанія ея найдете подъ рис. этихъ страницъ.

Матрица и стереотипъ.

Шрифтъ для набора отъ руки имѣетъ бо́льшую цѣнность. Большая типографія, выпускающая сотни новыхъ книгъ въ годъ и печатающая повторныя изданія старыхъ книгъ, должна бы была имѣть огромное количество набора и, слѣдовательно, громадный капиталъ. Нѣ-

которая часть этого набора лежала бы по нѣскольку лѣтъ, какъ мертвый капиталъ. Но въ дѣйствительности этого нѣтъ, благодаря возможности имѣть матрицу и стереотипъ.

Представьте себѣ, что наборщики набрали первый томъ «Дѣтской Энциклопедіи». Прямо съ этого набора первый томъ былъ напечатанъ на машинахъ. Допустимъ, что для набора второго тома не хватило шрифта. Выходъ былъ бы одинъ — разобрать наборъ перваго тома и этимъ же шрифтомъ набрать второй томъ. А въ то время напечатанное количество экземпляровъ перваго тома было разослано подписчикамъ. Но число подписчиковъ растетъ и, казалось бы, необходимо было снова набирать первый томъ. Работа шла бы не только медленно, но и убыточно для издателя. А подписчики были бы недовольны тѣмъ, что издательство задерживаетъ высылку томовъ «Дѣтской Энциклопедіи».

Рабочій дѣлаетъ матрицу, поколачивая по наложенной бумагѣ щеткой.

Такъ и было бы, если бы съ набора перваго тома не были сняты матрицы.

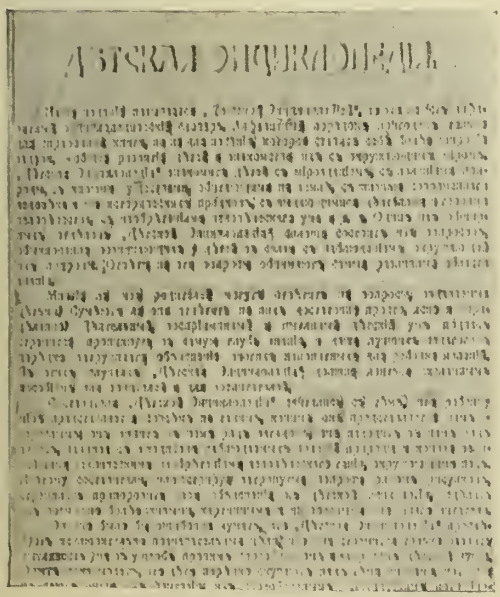
Матрица приготовляется слѣдующимъ образомъ. Берется листъ пропускной (непроклеенной) бумаги, смачивается водою и покрывается тонкимъ слоемъ крахмальнаго клейстера. На клейстеръ накладывается листъ тонкой папиросной бумаги, затѣмъ снова листъ непропускной бумаги, и, наконецъ, 5 листовъ папиросной, проклеенныхъ клейстеромъ. Эти проклеенные листы прессуются и сохраняются въ влажномъ состояніи.

Наборъ, поступившій изъ наборной, собирается и закрѣпляется въ соотвѣтственную форму. Значительныя углубленія между строками и главами задѣлываются картономъ, такъ что дѣлаются менѣе глубокими. На подготовленную такимъ образомъ форму накладывается проклеенная бумага и закрывается сверху тонкимъ коленкоромъ. Рабочій начинаетъ ударять по немъ волосяной щеткой. Отъ этого проклеенная бумага вдавливается во всѣ углубленія набора. Получается совершенно точный отпечатокъ, но съ той только разницей, что тамъ, гдѣ въ наборѣ были выпуклости, на бумагѣ получились углубленія. Съ этого момента эта бумага называется матрицей. Прежде чѣмъ

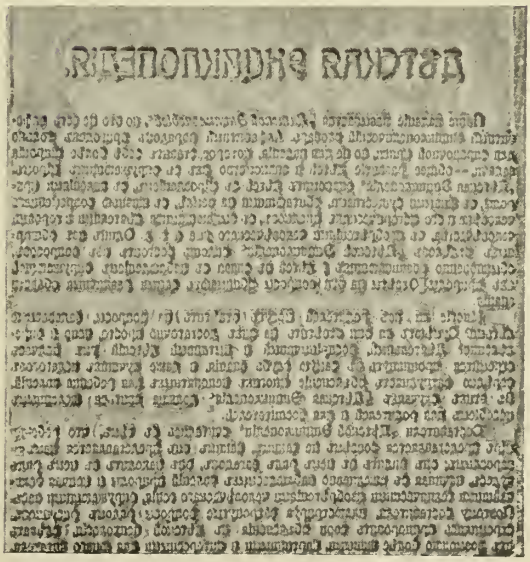
КАКЪ ДѢЛАЕТСЯ СТЕРЕОТИПЪ

Рабочій желѣзнымъ ковшомъ наливаетъ въ форму словолитный сплавъ.

Спустя нѣсколько минутъ онъ открылъ форму, снялъ матрицу, а въ формѣ виденъ готовый стереотипъ.



Кусокъ матрицы изъ проспекта «Дѣт. Энцикл.».



Кусокъ стереотипа, отлитый по этой матрицѣ.

итти дальше въ работу, матрица просушивается. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ должны быть поставлены клише рисунковъ, оставляются соотвѣтствующія углубленія.

По этой матрицѣ дѣлаютъ изъ словолитнаго сплава отливку цѣльныхъ страницъ для плоскихъ машинъ и полосъ для ротаціонныхъ машинъ. Матрица вкладывается въ станокъ и прижимается къ одной изъ сторонъ формы. Въ пустое пространство между матрицею и другой стѣнкой формы выливаютъ расплавленный металлъ, который и заполняетъ всѣ углубленія образовавшіяся въ матрицѣ. Когда металлъ затвердѣетъ, форму раскрываютъ. Матрица остается почти безъ измѣненія, а металлическая полоса даетъ чистую копію того набора, съ котораго сдѣлана матрица, и называется уже стереотипомъ. Стереотипъ обрабатывается съ краевъ и по толщинѣ до требуемыхъ размѣровъ и идетъ на машины.

Какъ дѣлаютъ отпечатки рисунковъ.

Когда авторъ хочетъ иллюстрировать свою книжку рисунками, то онъ присылаетъ или оригиналы рисунковъ, нарисованные художниками, или фотографіи, или, наконецъ, рисунки, вырѣзанные изъ книгъ, напечатанныхъ ранѣе.

Для воспроизведенія всѣ эти рисунки являются оригиналами. Съ этого оригинала дѣлается фотографическій снимокъ на особо приготовленную свѣточувствительную пластинку такимъ же образомъ, какъ при обыкновенной фотографической съемкѣ. Съ полученнаго негатива рисунокъ переводится не на бумагу, какъ при обычномъ фотографированіи, а на полированную цинковую пластинку, покрытую особымъ свѣточувствительнымъ слоемъ. Свойство этого слоя таково, что при промываніи кислотою разрушаются только тѣ мѣста его, на которыя при переводѣ свѣтъ не дѣйствовалъ. Наоборотъ, всѣ мѣста, подвергшіяся дѣйствію свѣта, не разрушаются и остаются на пластинкѣ. Если эту цинковую пластинку подвергнуть дальнѣйшему дѣйствію разъѣдающей цинкъ кислоты, то она вытравитъ всѣ нагрѣтыя мѣста и сдѣлаетъ тамъ углубленія, а всѣ покрытыя мѣста будутъ рельефно выступать на ея поверхности. Такимъ образомъ свѣтъ какъ бы написалъ на поверхности цинковой пластинки изображеніе даннаго рисунка, и потому этотъ способъ воспроизведенія рисунковъ называется цинкографіей.

Если поверхность этой пластинки покроемъ типографской краской, наложимъ на нее бумагу и подведемъ подъ прессъ, то получимъ

на бумагѣ точную копію того рисунка, который былъ данъ для воспроизведенія.

Цинковая пластинка послѣ травленія кислотою подвергается исправленію отъ руки, обрѣзается по краямъ, и, наколоченная на деревянную дощечку, получаетъ названіе «клише» и передается въ наборную. Здѣсь наборщикъ вставляетъ ее въ полосу набора.

Клише для стереотипа.

Клише, сдѣланное въ цинкографіи, поступаетъ въ стереотипное отдѣленіе типографіи какъ оригиналъ. Для съемки съ него стереотипа также приготовляется матрица, но не изъ бумаги, а изъ воска, графита и терпентина. Эта масса достаточно мягка для того, чтобы на ней получился оттискъ, но и упруга настолько, что можетъ быть переносима и подвѣшиваема, не искажая полученнаго на ней оттиска.

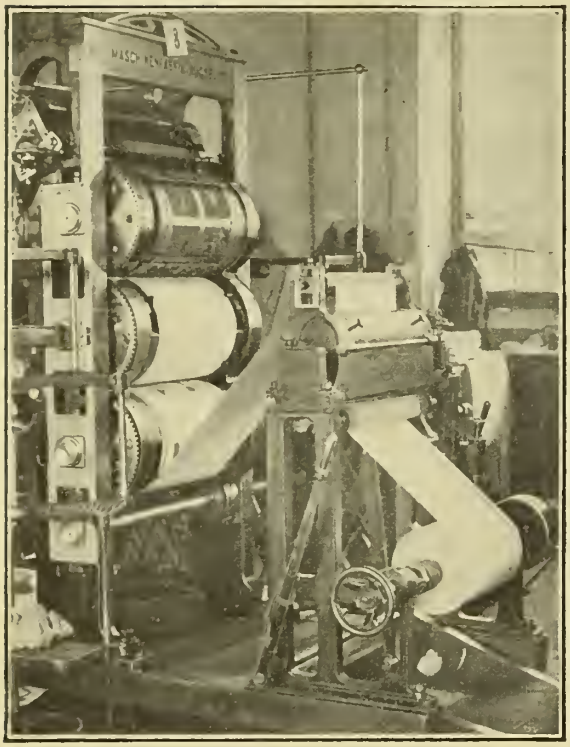
Клише-оригиналъ, посредствомъ прессованія, оставляетъ на этой матрицѣ такой же оттискъ, какъ наборъ на бумажной матрицѣ. Восковую матрицу съ оттискомъ клише слегка натираютъ графитомъ, обвязываютъ шнуркомъ, который служитъ для электрическихъ проводовъ, и погружаютъ въ ванну, наполненную растворомъ мѣднаго купороса. Чрезъ эту ванну пропускается слабый электрическій положительный токъ, а отрицательный токъ соединяется съ обвязкою матрицы. Подъ дѣйствіемъ электрическаго тока мельчайшія частицы мѣди покрываютъ тисненую поверхность матрицы и въ теченіе 20—24 часовъ получается мѣдная пластинка-стереотипъ, представляющая точную копію съ клише оригинала. По существу процессъ образованія стереотипа одинаковъ въ обоихъ случаяхъ, разница только въ силахъ, производящихъ эту работу.

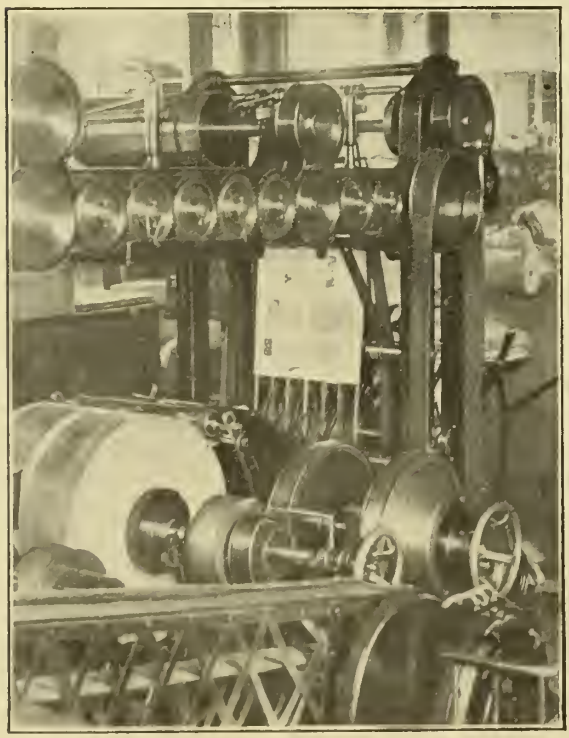
Полученный стереотипъ-клише обрабатывается съ краевъ и по толщинѣ и вставляется въ гнѣздо, оставленное для него въ стереотипѣ. Для ротаціонныхъ машинъ клише выгибается на особомъ станкѣ и потомъ уже вставляется въ стереотипъ.

Печатаніе многокрасочныхъ картинъ только тремя красками. (Трехцвѣтное печатаніе).

Во всѣхъ томахъ «Дѣтской Энциклопедіи» находятся такъ называемыя цвѣтныя картины. Въ V, VI, и VII томахъ помѣщены копіи съ картинъ знаменитыхъ русскихъ художниковъ Айвазовскаго, Рѣпина, Шишкина, Левитана, Куинджи и др., хранящихся въ сокровищницѣ русскаго искусства, Третьяковской галлереѣ въ Москвѣ. Приготовлены онѣ слѣдующимъ образомъ.

РОТАЦІОННЫЯ МАШИНЫ ДЛЯ ПЕЧАТАНІЯ.



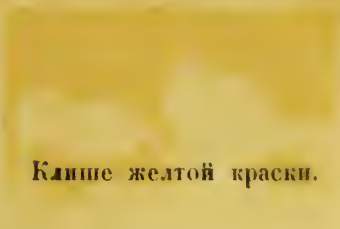


Отличіе ротаціонныхъ печатныхъ машинъ отъ плоскихъ состоитъ въ слѣдующемъ. Въ плоскихъ машинахъ полосы съ наборомъ укрѣплены въ плоскую, горизонтально лежащую раму, рама двигается взадъ и впередъ. При движеніи въ одну сторону накатывается краскою, при приподнятымъ валѣ, а при обратномъ онъ проходитъ подъ спущеннымъ валомъ и даетъ оттискъ, какъ описано раньше.

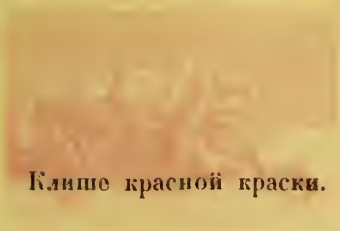
Въ ротаціонной машинѣ печатать возможно только съ стереотипа. Стереотипъ представляетъ 4-ю часть окружности печатнаго вала (верхній валъ на верхнемъ рисункѣ). Этотъ валъ сверху накатывается краскою. Бумага поступаетъ прямо съ валика, полученнаго на писчебумажной фабрикѣ. Печатаніе производится сразу съ двухъ сторонъ, такъ какъ печатныхъ валиковъ два. Одинъ изъ нихъ виденъ, другой скрытъ въ глубинѣ машины. Одинъ печатаетъ одну сторону листа, другой оборотную, такъ что изъ машины выходитъ листъ отпечатаннымъ сразу съ обѣихъ сторонъ. При дальнѣйшемъ движеніи машина сама разрѣзаетъ его и спускаетъ внизъ, укладывая въ стопу, какъ это видно на рисункѣ снизу

Для наглядности, взятъ простѣйшій типъ ротаціонной машины. Новѣйшія машины гораздо болѣе сложны.

СПОСОБЪ ТРЕХЦВѢТНАГО ПЕЧАТАНІЯ.

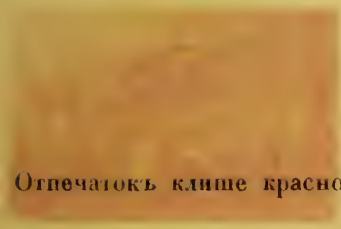


Клише желтой краски.

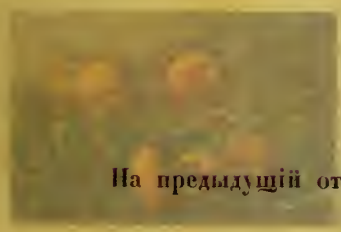
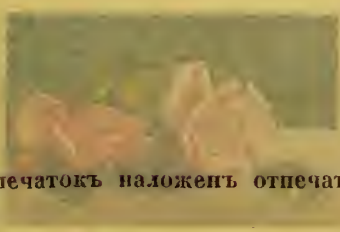
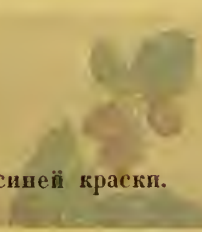


Клише красной краски.

Клише синей краски.



Отпечатокъ клише красной краски, наложенный на отпечатокъ желтой краски.

На предыдущій отпечатокъ наложенъ отпечатокъ синей краски.

Нижнее жёлтой краски.

Нижнее красной краски.

Нижнее синей краски.

Отверстия нижнее красной краски, положенной на отверстия жёлтой краски.

На предыдущем отверстия положены отверстия синей краски.

Фотографъ отправился въ Третьяковскую галлерею и сдѣлалъ съ каждой изъ картинъ три фотографическихъ снимка фотографическимъ аппаратомъ, который былъ снабженъ такъ наз. свѣтофильтрами. Свѣтофильтры представляютъ или цвѣтныя стекла, или помѣщенную между обыкновенными стеклами жидкость. Свѣтофильтровъ всего три: зеленый, фіолетовый и красный. Если въ фотографическомъ аппаратѣ между объективомъ и пластинкою вставимъ зеленый свѣтофильтръ, то онъ задержитъ всѣ цвѣта картины и пропуститъ только красные. Слѣдовательно, на пластинкѣ получатся только тѣ мѣста картины, которыя окрашены красной краской и ея оттѣнками. Приготовленное съ этой пластинки клише даетъ только тѣ рельефы оригинала, которые окрашены красною краскою и ея оттѣнками. Фіолетовый свѣтофильтръ пропуститъ только желтую краску, а красный только синюю. Приготовивъ съ этихъ трехъ пластинокъ клише, мы имѣемъ рельефы только желтый, красный и синій. Если накрасить эти клише соотвѣтствующими красками, то и получимъ оттиски желтый, красный и синій.

Казалось бы, что только этими красками совершенно невозможно передать всего многообразія оттѣнковъ картины оригинала. Но здѣсь намъ помогаетъ уже свойство самихъ красокъ. Если мы накроемъ слой желтой краски слоемъ синей краски, то не получимъ ни желтой, ни синей, а получимъ зеленую краску. Желтая краска съ красною дадутъ оранжевую, а желтая краска съ синей дадутъ черную. И на дѣлѣ оказывается, что только трехъ клише и только трехъ красокъ достаточно для того, чтобы передать оригиналъ почти точно.

Клише изъ цинкографіи передается въ печатныя плоскія машины. Здѣсь на листахъ бумаги сначала дѣлаютъ по желтому клише оттиски желтой краски. Потомъ этотъ же оттискъ съ желтой краской, послѣ того, какъ онъ просохнетъ, покрывается оттискомъ красной краски съ краснаго клише, потомъ синей краски съ синяго клише. И послѣ третьяго, синяго клише, мы получаемъ многоцвѣтную картину.

Какъ печатаютъ литографскія картины.

Художникъ рисуетъ картину карандашомъ, перомъ, водяными (акварель) или масляными красками. Та картина, которую онъ нарисовалъ собственными руками, называется оригиналомъ. Оригинальныя картины всегда дороги, а картины выдающихся художниковъ стоятъ тысячи рублей.

Но каждую картину можно воспроизвести, скопировать ее и потомъ размножить путемъ печатанія, сохранивъ по возможности

Цинкографія, гдѣ готовили клише «Дѣтской Энциклопедіи».

Литографія, гдѣ печатались литогр. рисунки «Дѣтской Энциклопедіи».

всѣ тѣ цвѣта и оттѣнки, какіе далъ картинѣ самъ авторъ-художникъ. Такое печатаніе производится или литографскимъ способомъ, или цинкографскимъ такъ наз. трехцвѣтнымъ способомъ.

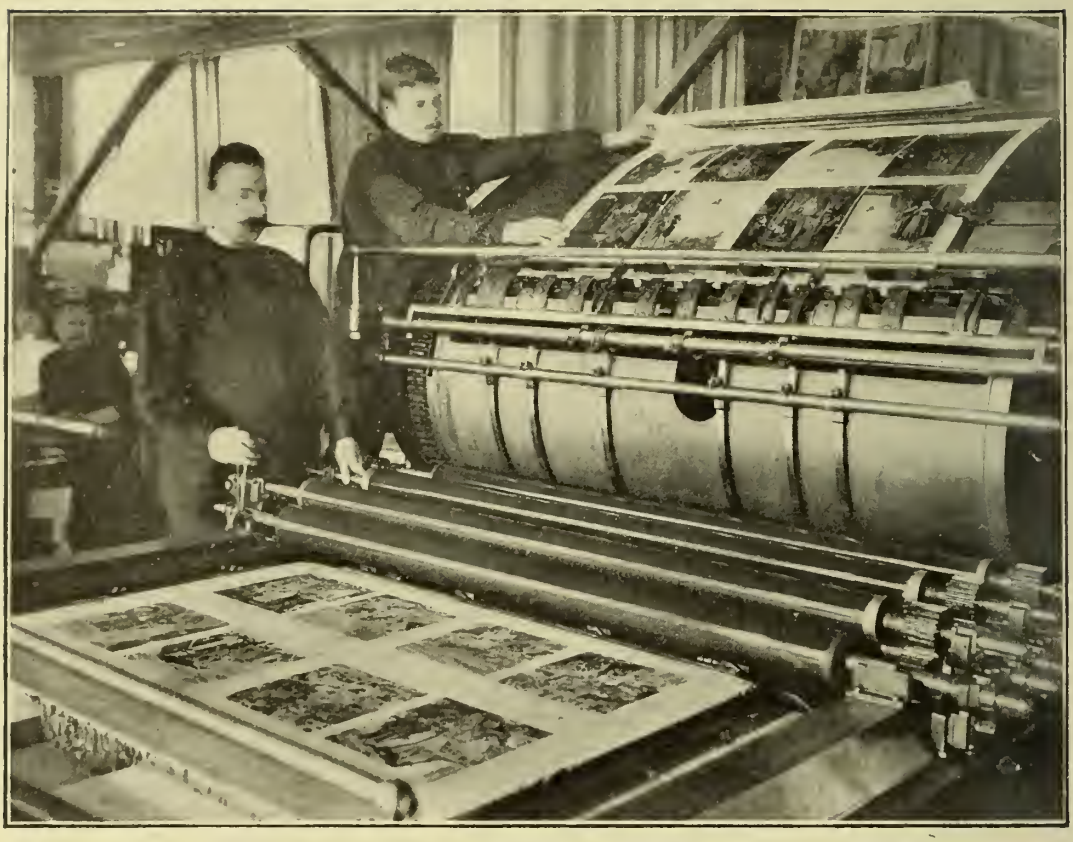
Литографскій способъ состоитъ въ слѣдующемъ. Картина-оригиналъ поступаетъ въ рисовальное отдѣленіе литографіи и передается прежде всего мастеру.

Мастеръ кладетъ картину на рисовальную доску и накладываетъ на нее тонкую прозрачную, но плотную, желатиновую пластинку. Чрезъ эту пластинку видны всѣ подробности рисунка. Мастеръ острымъ шиломъ очерчиваетъ всѣ границы всѣхъ красокъ и ихъ оттѣнковъ, отчего на ея поверхности получаются соотвѣтствующія углубленія. Потомъ эту сторону желатиновой пластинки сплошь смазываютъ жирной краской. Когда краску сотрутъ сухой тряпкой, то она исчезнетъ безъ остатка со всѣхъ гладкихъ мѣстъ, но останется въ сдѣланныхъ углубленіяхъ.

Дальнѣйшая работа переносится на литографскій камень. Литографскій камень—это плотный известнякъ, добываемый въ баварскомъ городѣ Золенгофенѣ. Для работы онъ обдѣлывается въ видѣ четырехугольныхъ плитъ различной толщины и размѣра. Рабочая сторона камня тщательно отполировывается. Она должна быть абсолютно прямолинейна, т.-е. не должна имѣть на своей поверхности никакихъ углубленій.

На сухую отполированную поверхность камня накладываютъ указанную выше желатиновую пластинку углубленіями съ краской внизъ, т.-е. на камень, и подводятъ подъ прессъ. Краска остается на поверхности камня и даетъ очертанія границъ всѣхъ красокъ и оттѣнковъ ихъ. Такихъ камней съ оттисками абриса заготовляютъ столько, сколько основныхъ красокъ имѣетъ данная картина. Камни эти передаются мастеру, который на каждомъ изъ нихъ покрываетъ жирной тушью тѣ мѣста въ предѣлахъ абриса, которыя покрыты въ оригиналѣ одной краской, напр., желтой краской и т. д. Искусство мастера состоитъ въ томъ, чтобы, во-первыхъ, не пропустить ни одного мѣста на камнѣ, гдѣ въ оригиналѣ стоитъ требуемая краска, а во-вторыхъ, чтобы положить эту краску совершенно точно въ границахъ, указанныхъ абрисомъ. Когда всѣ заключающіяся въ оригиналѣ краски наложены жирною тушью на отдѣльные камни, работа мастера окончена, и камни передаются на литографскія печатныя машины.

Прежде чѣмъ описывать процессъ печатанія, необходимо уяснить себѣ одну весьма важную особенность литографскаго камня. Камень этотъ имѣетъ способность сильно впитывать въ себя жиры и воду.



Литографская машина. Слѣва литографскій камень. Еще дальше влѣво отъ литографскаго [камня помѣщенъ красочный камень безъ рисунка. Этотъ камень беретъ краску изъ резервуара. Валики, поставленные наклонно по отношенію къ нему, растираютъ краску по нему ровнымъ слоемъ. Когда камень печатный будетъ въ положеніи, указанномъ на рис. слѣд. страницы, видные на этомъ рисункѣ валики возьмутъ краску съ красочнаго камня и при обратномъ движеніи печатнаго камня покроютъ его краской. Снятъ тотъ моментъ, когда камень покрытъ краской и готовъ двинуться подъ печатный валъ. Спускальщикъ готовъ спустить листъ въ печать.

Ясно, что если мы сухой камень въ опредѣленныхъ мѣстахъ пропитаемъ жиромъ, то въ эти же самыя мѣста не впитается вода. Сколько бы мы ни смачивали камень, онъ всегда будетъ сухъ тамъ, гдѣ впитался жиръ. Вотъ на этой-то особенности литографскаго камня и основано все литографское печатаніе.

Когда камни перенесены въ печатное отдѣленіе литографіи, съ нихъ прежде всего смывается тушь. Тушь смоется легко, но нужно помнить, что жиръ изъ нея въ покрытыхъ мѣстахъ впитался уже въ камень. Если мы покроемъ смытый камень водой, то она останется только на тѣхъ мѣстахъ, которыя на этомъ камнѣ не были покрыты тушью, и наоборотъ, сойдетъ съ тѣхъ мѣстъ, гдѣ тушь была.

На этомъ рисункѣ видно, что камень прошелъ подъ печатнымъ валомъ и передалъ краску листу бумаги (сравните этотъ рисунокъ здѣсь и на предыдущемъ снимкѣ). Рабочій готовъ снять отпечатанный листъ. Камень пойдетъ обратно. На пути онъ встрѣтитъ валики, пропитанные водою. Вода покроетъ тѣ мѣста камня, гдѣ не было туши. Мѣста, прежде покрытыя тушью, останутся сухими. Когда камень будетъ подъ валиками съ краскою, какъ показано въ предыдущемъ рисункѣ, краска покроетъ только сухія мѣста камня, т.-е. тѣ, которыя нужно.

Возьмемъ покрытый кожею валикъ, накатаемъ его краскою, и имъ уже накатаемъ камень. Понятно, что краска остается на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ сухо, и не пристанетъ къ тѣмъ мѣстамъ, гдѣ была вода. Наложимъ послѣ этого на камень листъ бумаги, подведемъ его подъ прессъ, и получимъ отпечатокъ краски на бумагѣ какъ разъ только въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ она была на камнѣ, т.-е. тамъ, гдѣ прежде была тушь. Такимъ образомъ мы получимъ отпечатокъ требуемой краски какъ разъ тамъ, гдѣ она нужна.

Перемѣняя камни въ томъ порядкѣ, въ какомъ это требуется, и накладывая на одинъ и тотъ же листъ краску за краской, мы получаемъ картину.

Ротаціонныя машины типографіи т-ва И. Д. Сытина.

Стереотипная, гдѣ готовились стереотипы «Дѣтской Энциклопедіи».

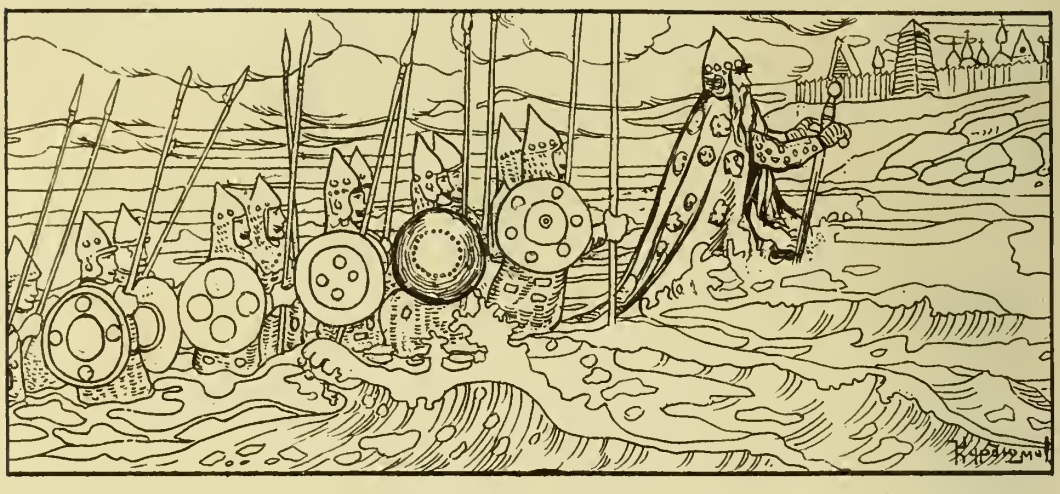
Какъ работаетъ литографская машина.

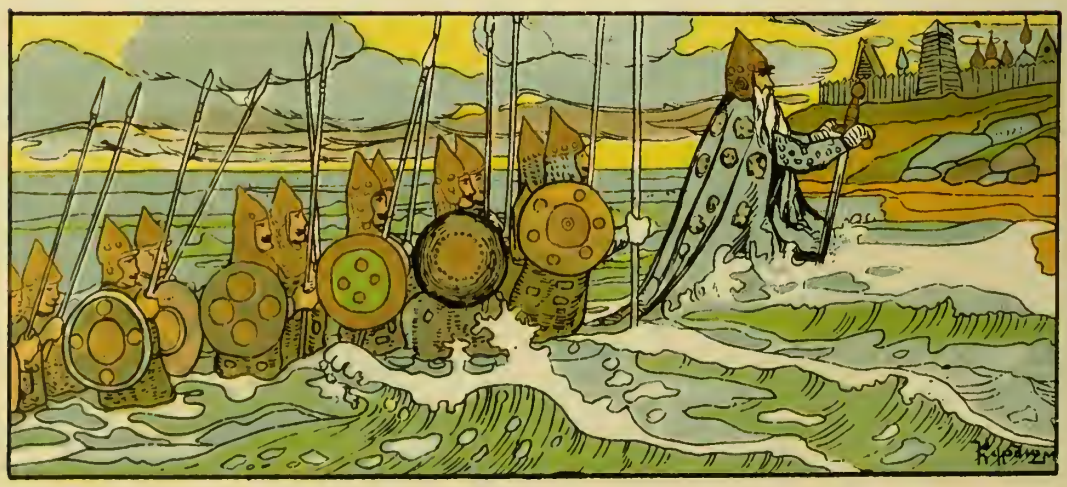
Главныя части литографской машины это — литографскій камень, валикъ для накатыванія краски на камень, валикъ для смачиванія камня водой и валъ - прессъ для прокатыванія листа бумаги по литографскому камню.

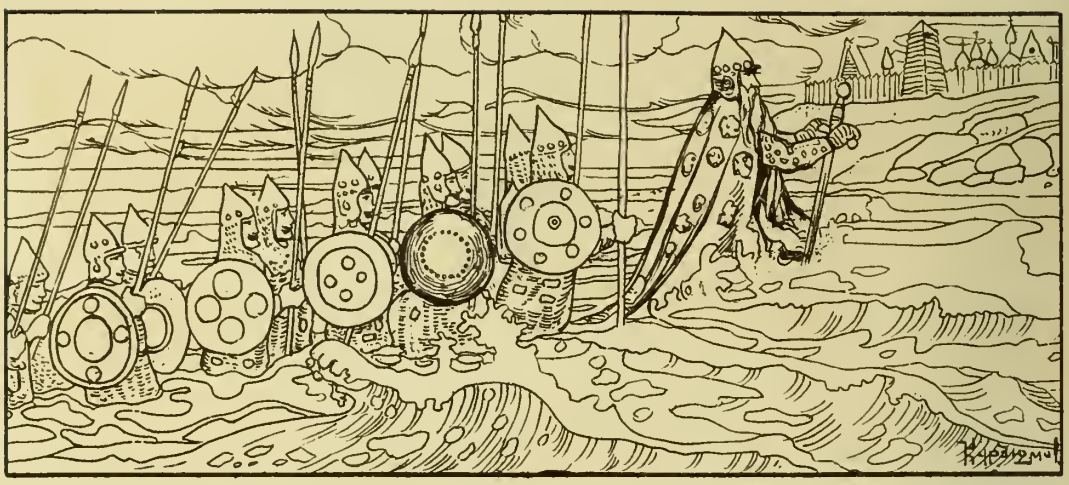
Литографскій камень движется взадъ и впередъ горизонтально. На своемъ пути въ одну сторону онъ прежде всего проходитъ подъ валикомъ, который смачиваетъ его водою. Потомъ проходитъ подъ валикомъ съ краской. При движеніи въ обратную сторону камень несетъ на себѣ уже краску. Рабочій въ это время накладываетъ на валъ-прессъ бумагу. Валъ, дѣлая оборотъ, соприкасается съ камнемъ и на бумагѣ получается отпечатокъ. Камень идетъ дальше, чтобы снова начать движеніе сначала. Валъ-прессъ выноситъ бумагу съ отпечаткомъ. Рабочій руками снимаетъ ее и укладываетъ въ пачку, а потомъ развѣшиваетъ на крючкахъ для просушки.

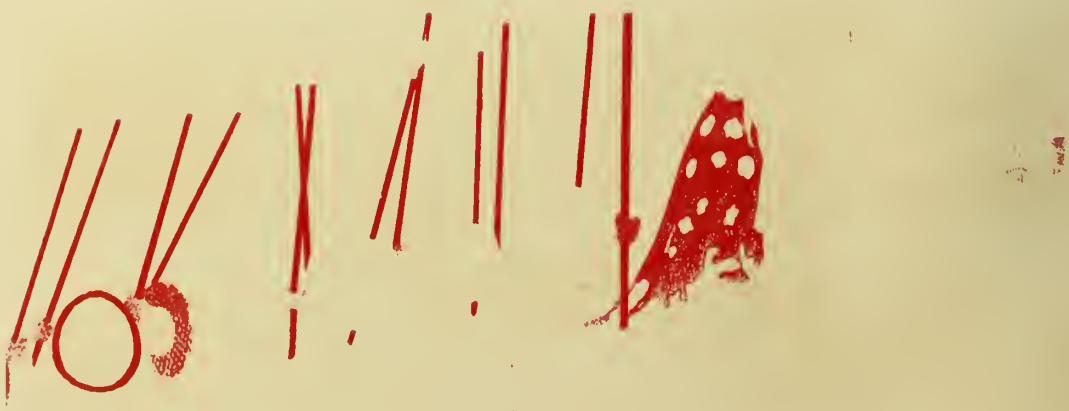
На литографскихъ машинахъ можно печатать не только картины, но и обыкновенный текстъ, какъ, напримѣръ, эта страничка. Дѣлается это слѣдующимъ образомъ. Текстъ первоначально набирается обыкновеннымъ наборомъ. Съ него на тонкой прозрачной бумагѣ дѣлаютъ оттискъ жирною литографскою краскою. Этотъ оттискъ накладывается на сухой литографскій камень и здѣсь получается тотъ же процессъ, что и при зарисовываніи тушью, какъ это описано выше.

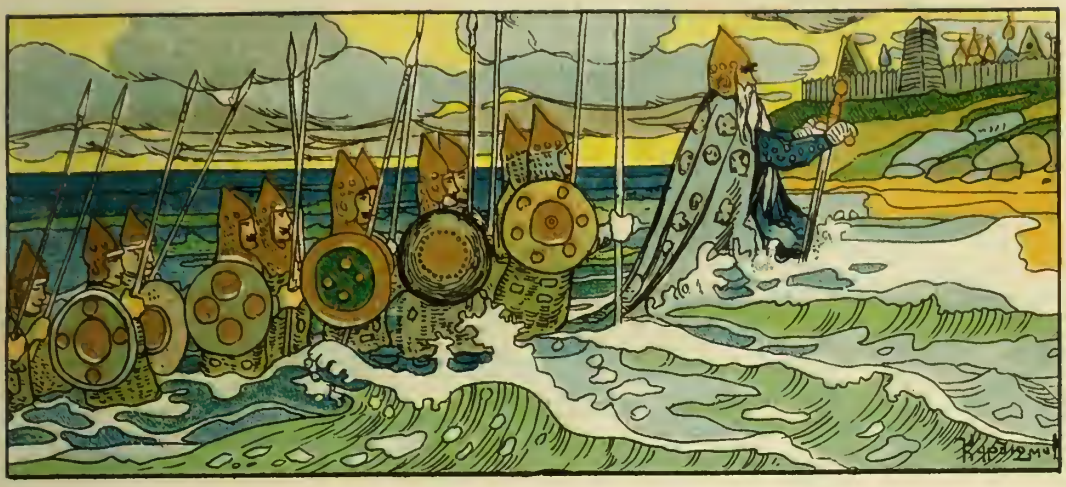
Рисунки литографской машины помѣщены въ главѣ «Какъ печатаются литографскія картины».

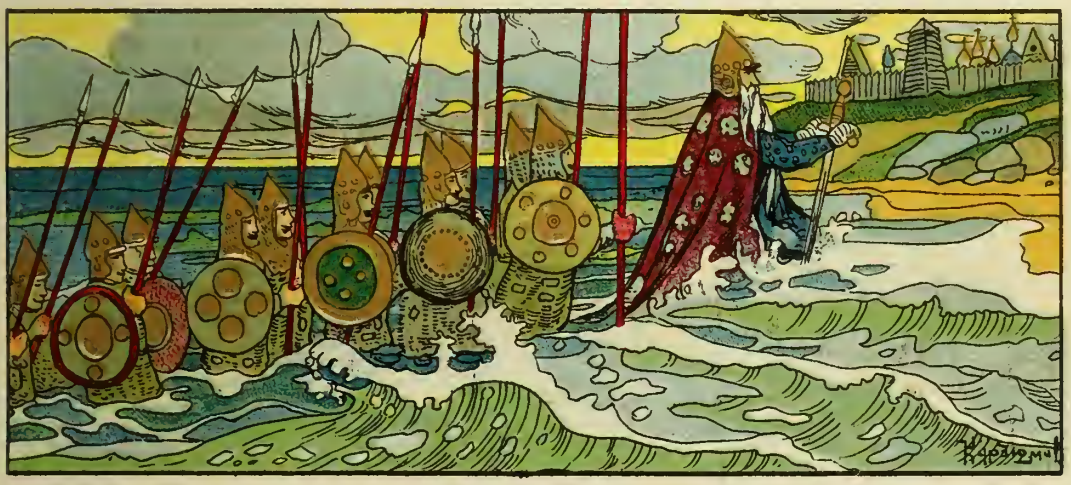


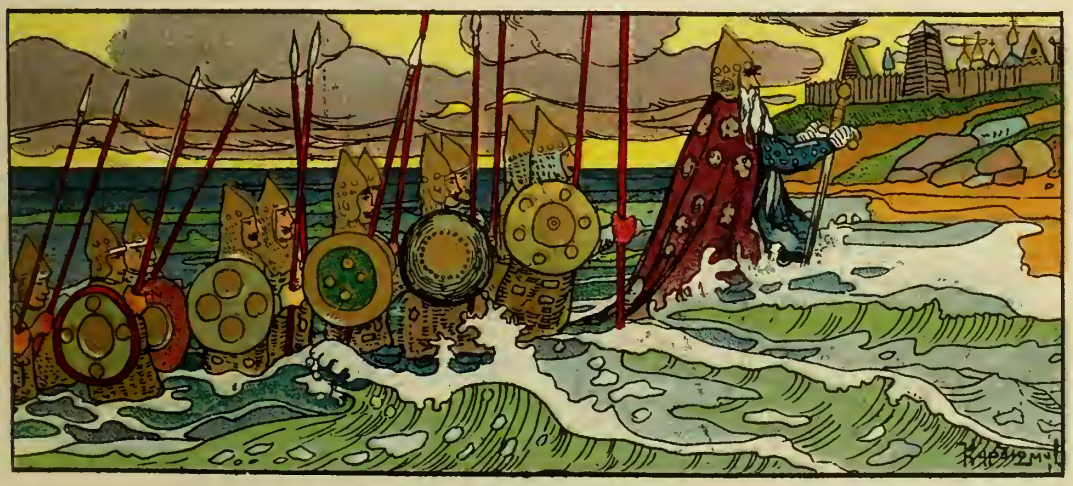


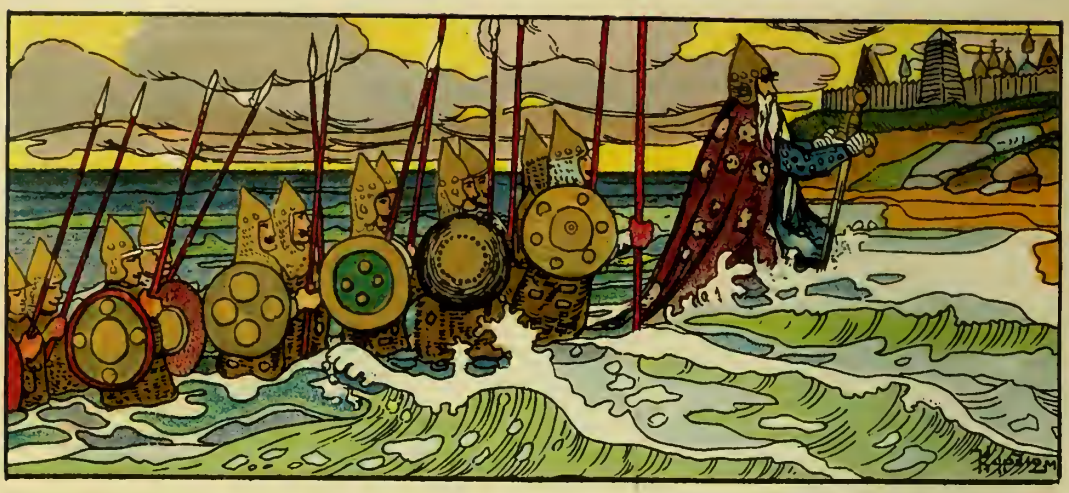


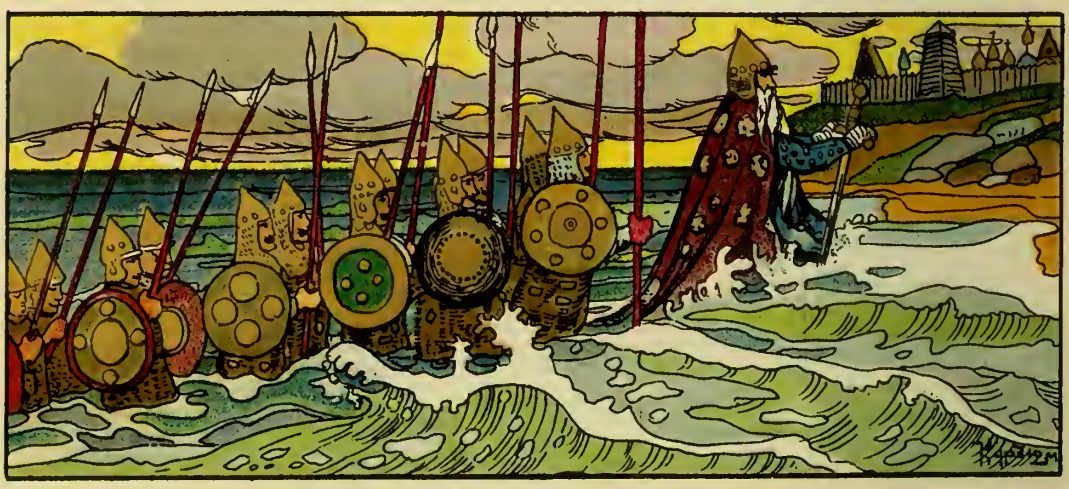


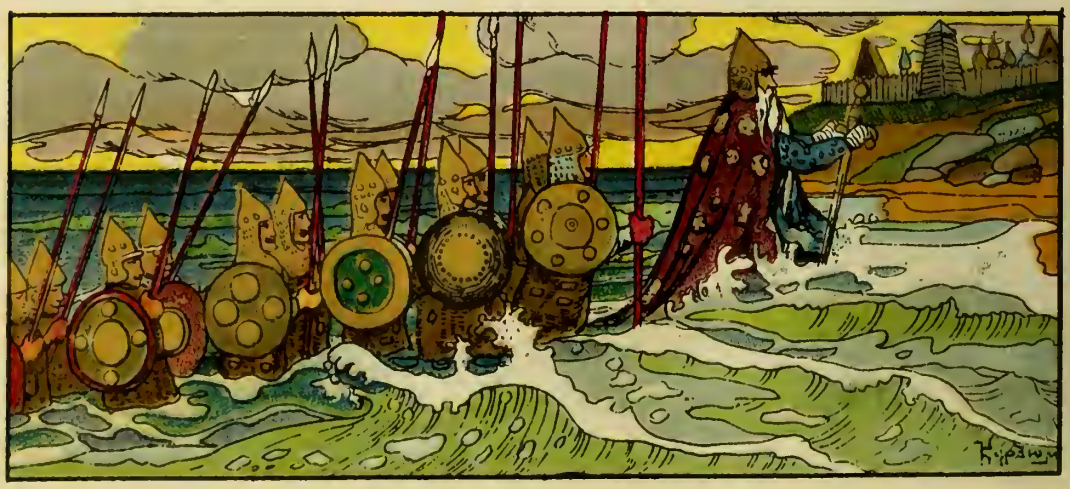












Упаковочное отдѣленіе типографіи Т-ва И. Д. Сытина.

Типографія Т-ва И. Д. Сытина, гдѣ печаталась «Дѣтская Энциклопедія».

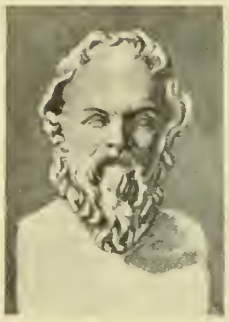
Для того, чтобы листъ бумаги всегда ложился на камень правильно, и чтобы одна краска не задѣвала другую, мастеръ дѣлаетъ на камнѣ съ двухъ сторонъ отмѣтку—маленькое углубленіе въ камнѣ и помѣтку краской, въ видѣ крестика. Накладываемый листъ бумаги мастеръ беретъ на деревянную планочку, на краяхъ которой помѣщены иглы. Эти иглы прокалываютъ бумагу какъ разъ въ точкѣ пересѣченія линій крестика. Вставляя иглы въ отверстія камня, мастеръ не ошибется: бумага ляжетъ правильно. Для накладки бумаги на машинѣ имѣется особое приспособленіе для того, чтобы листъ ложился на камень совершенно правильно.

Какъ получается книга.

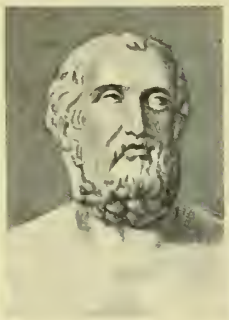
Отпечатанные листы книги поступаютъ въ фальцовку, гдѣ они перегибаются въ форматъ страницы. Затѣмъ эти листья брошируются, т.-е. сшиваются нитками или проволокой. Наконецъ, сшитые внутри и между собою, листы покрываются бумажной обложкой или переплетаются въ картонный переплетъ. Въ готовомъ, переплетенномъ видѣ, книга поступаетъ въ складъ, а изъ склада уже въ продажу чрезъ книжные магазины.

Великіе люди
и ихъ творенія.

ВЕЛИКІЕ МЫСЛИТЕЛИ ВСѢХЪ ВРЕМЕНЪ И НАРОДОВЪ.



Сократъ.



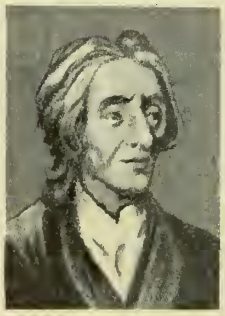
Платонъ.

Аристотель.

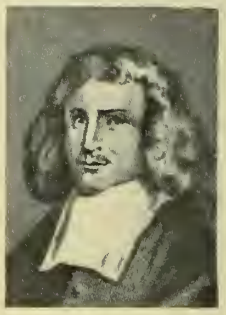
Евклидъ.

Бэконъ.

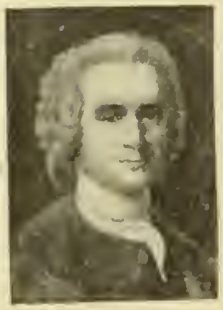
Декартъ.



Локкъ.



Спиноза.



Руссо.

Милль.

Кантъ.

Толстой.

Великіе мыслители.

Темная полоса средневѣковья.

Когда пала Западная Римская Имперія, и на ея обломкахъ образовались новыя государства, для мыслителей и ученыхъ наступили тяжелыя времена. Въ этихъ новыхъ государствахъ большую власть пріобрѣла католическая церковь. Въ теченіе многихъ вѣковъ она руководила жизнью людей и всѣми ихъ мыслями. Она подавляла естественную любознательность человѣка и не допускала самостоятельнаго размышленія, чтобы люди не перестали вѣрить всему тому, чему учило духовенство. Ученіе католической церкви должно было считаться непреложной истиной, сомнѣваться въ немъ почиталось величайшимъ грѣхомъ, за который и духовенство и свѣтскія власти жестоко карали ученыхъ.

Многіе выдающіеся мыслители этой эпохи стремились къ тому, чтобы возвеличить значеніе католической церкви и доказать, какъ правильны всѣ ея догматы.

Ѳома Аквинскій, мыслитель средневѣковья, оказавшій большія услуги католической церкви.

Къ этимъ мыслителямъ принадлежалъ и Ѳома Аквинскій, котораго считаютъ едва ли не самымъ выдающимся мыслителемъ среднихъ вѣковъ. Онъ воспитывался въ церковной школѣ и остался вѣренъ ея завѣтамъ. Онъ рано постригся въ монахи и весь ушелъ въ изученіе вѣроученія. Впослѣдствіи Ѳома Аквинскій изложилъ основныя положенія католическаго вѣроученія такъ, что они вытекали одно изъ другого въ строго логической послѣдовательности.

Ничего, кромѣ церкви, не интересовало Ѳому Аквинскаго. По его ученію выходило такъ, что всѣ земныя власти должны слиться воедино въ Священной Римской имперіи, духовнымъ главою которой

является римскій папа, а всѣ человѣческія познанія и всѣ науки должны подчиняться единой, всеобъемлющей наукѣ—теологіи, что означаетъ по-латински—богословіе.

И дѣйствительно, въ теченіе долгихъ вѣковъ мысль человѣческая какъ бы застыла, всѣ запросы смолкли передъ теологіей, которая разрабатывалась въ глуши монастырей и церковныхъ школъ.

Однако изъ всеобщей исторіи мы знаемъ, какъ въ XV и XVI вѣкахъ началось разложеніе католической церкви въ Европѣ, какъ затѣмъ настали другія времена, и въ людяхъ снова проснулась жажда знаній и самостоятельная работа ума. Тогда ученые нарушили завѣты Ѳомы Аквинскаго: они стали доискиваться истины по-своему, минуя ученіе церкви, и отбрасывая оковы теологіи.

Францискъ Бэконъ, отецъ новой философіи.

Одинъ изъ первыхъ вступилъ въ открытую борьбу съ средневѣковой теологіей англичанинъ Францискъ Бэконъ. Онъ былъ однимъ изъ первыхъ смѣлыхъ борцовъ и героевъ мысли, стремившихся расчистить путь истинной наукѣ и свободѣ научнаго изслѣдованія. Вотъ почему его часто называютъ отцомъ новой философіи, подобно тому, какъ называютъ отцомъ древней философіи грека Ѳалеса, который первый сталъ разсуждать о природѣ, независимо отъ религіозныхъ вѣрованій грековъ.

«Знаніе есть сила», проповѣдывалъ Бэконъ. А чтобы достигнуть какихъ-либо знаній, нужно отречься отъ старыхъ предразсудковъ и предвзятыхъ мнѣній, нужно отказаться отъ мертвыхъ догматовъ и вступить на новый путь, указанный жизнью. Этотъ новый путь—непосредственное знакомство съ *живой природой*. Съ природой же можно ознакомиться только при помощи *опыта и наблюденія*. Вотъ вкратцѣ то, чему училъ Бэконъ

Францискъ Бэконъ родился въ 1561 году въ Англіи; въ Англіи же, какъ мы знаемъ изъ исторіи, въ концѣ XVI вѣка восторжествовала реформація и католическая церковь уже успѣла утратить свое значеніе. Въ Англіи, впрочемъ, значеніе церкви вообще никогда не было такъ велико, какъ въ другихъ странахъ Европы

Вотъ почему Бэконъ могъ безпрепятственно развивать свои идеи и печатать свои сочиненія, чего въ то время не могли дѣлать ученые и мыслители другихъ странъ. Таковы, напримѣръ, *Галилей*, котораго инквизиція въ Римѣ заставила отречься отъ своихъ открытій, или сожженный на кострѣ *Джіордано Бруно*, или *Спиноза* и *Декартъ*, о которыхъ рѣчь

идетъ ниже. Положеніе Бэкона было несравненно благопріятнѣе положенія знаменитыхъ ученыхъ, не пользовавшихся свободой мысли и слова. Мало того, взгляды Бэкона и любовь его къ наукамъ не помѣшали ему занять видный постъ въ государствѣ. Бэкону удалось снискать расположеніе королевы Елизаветы, а затѣмъ и ея преемника Якова I, который даровалъ Бэкону баронскій титулъ и назначилъ его лордъ-канцлеромъ. Бэконъ пользовался вліяніемъ и властью; онъ былъ окруженъ почетомъ и славой.

Бэконъ въ опалѣ.

Этотъ почетъ, однако, не принесъ Бэкону счастья, а власть, которой онъ пользовался, испортила его характеръ. Видный постъ и блестящая карьера погубили въ ученомъ человѣка. Бэконъ, ослѣпленный своимъ успѣхомъ и избалованный судьбой, безъ оглядки, безъ зазрѣнія совѣсти вступилъ на скользкій путь взяточничества, — и звѣзда его закатилась. Завистники уличили лорда-канцлера въ лихоимствѣ; Бэконъ впалъ въ немилость и былъ удаленъ отъ двора. Прежніе друзья отвернулись отъ опозореннаго вельможи; въ бѣдности, въ нищетѣ закончилъ онъ дни свои, покинутый прежними друзьями, преслѣдуемый заимодавцами.

Одинокій и опозоренный, бывшій царедворецъ сталъ относиться къ людямъ недовѣрчиво, съ презрѣніемъ и злобой. Впрочемъ и до своего паденія Бэконъ отличался своею замкнутостью и высокомѣріемъ.

По отзывамъ современниковъ, Бэконъ, этотъ человѣкъ огромнаго ума и необыкновенныхъ дарованій, подчасъ бывалъ жалкимъ рабомъ мелкихъ страстей. Такъ, напр., про него разсказываютъ, будто онъ питалъ зависть къ современникамъ, выдающимся ученымъ и знаме-

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY

нитымъ людямъ; нѣкоторымъ изъ нихъ онъ выказывалъ высокомѣрное пренебреженіе; онъ всячески умалялъ заслуги знаменитаго астронома *Коперника*, къ ученію котораго примкнулъ *Галилей;* онъ даже не считалъ нужнымъ ознакомиться съ открытіемъ *Гарвея*, нашедшаго законы кровообращенія, и неоднократно съ явнымъ презрѣніемъ отзывался о немъ.

Вотъ почему *Гарвей* однажды со злой ироніей замѣтилъ, что въ лицѣ Бэкона передъ нимъ совсѣмъ не великій мыслитель, а только—«лордъ-канцлеръ».

Однако въ тяжкіе дни позора, лишеній и одиночества, единственнымъ утѣшеніемъ Бэкона все-таки была наука: ей онъ оставался вѣренъ до конца и до конца горячо любилъ ее. Съ увлеченіемъ производилъ онъ всевозможные физическіе опыты и посвятилъ весь остатокъ своей жизни научнымъ изслѣдованіямъ. Не щадя своихъ силъ и здоровья, онъ работалъ надъ однимъ изъ своихъ многочисленныхъ опытовъ до самыхъ послѣднихъ дней своихъ; смерть настигла его во время работы.

Ѳома Гоббесъ.

У Бэкона одно время находился въ услуженіи скромный письмоводитель по имени *Ѳома Гоббесъ.*

Бэконъ часто говаривалъ о немъ, что никто не умѣетъ излагать его мыслей такъ хорошо и понятно, какъ этотъ скромный и невзрачный юноша.

И дѣйствительно, въ лицѣ Гоббеса у Бэкона явился талантливый послѣдователь и продолжатель начатаго Бэкономъ дѣла—просвѣщенія англійскаго народа.

Чѣмъ больше Гоббесъ углублялся въ науку, тѣмъ яснѣе для него становилось, что наука должна быть строго разграничена отъ вѣры, отъ религіи, и что знаніе не должно находиться подъ опекой церкви.

Гоббесъ порицалъ вмѣшательство церкви также и въ дѣла государства, и горячо ратовалъ за то, чтобы церковь не посягала на свѣтскую власть короля.

Изъ исторіи Англіи намъ станетъ извѣстно, какъ часто римскіе папы вступали въ пререканія съ англійскими королями, находя подчасъ поддержку у англійской знати, боявшейся усиленія королевской власти. Мы узнаемъ такъ же, какъ часто распри между церковью и короной вовлекали народъ въ кровопролитныя войны.

ИЗЪ ЖИЗНИ ВЕЛИКИХЪ МЫСЛИТЕЛЕЙ.

Ѳома Гоббесъ—ученикъ и послѣдователь Франциска Бэкона. Во время англійской революціи Гоббесъ, какъ сторонникъ короля, долженъ былъ спастись бѣгствомъ во Францію. Когда же въ Англіи была возстановлена монархія, онъ вернулся въ Лондонъ и одинъ изъ первыхъ горячо привѣтствовалъ короля Карла II при торжественномъ въѣздѣ послѣдняго въ столицу, что и изображено на этомъ рисункѣ.

ВСТРѢЧА ДВУХЪ МЫСЛИТЕЛЕЙ.

На этомъ рисункѣ изображено, какъ Ренэ Декартъ и Блэзъ Паскаль однажды случайно встрѣтились на улицѣ и вступили въ продолжительный научный споръ, чѣмъ обратили на себя вниманіе прохожихъ.

Вотъ почему Гоббесъ такъ горячо отстаивалъ независимость государственной власти отъ церкви и подчиненіе церкви государственной власти.

По всей вѣроятности, никому изъ читателей не придется читать въ подлинникѣ главнаго сочиненія Гоббеса, его «Левіаоана» (подъ этимъ заглавіемъ Гоббесъ отождествляетъ государство съ огромнымъ организмомъ животнаго). Это очень объемистая и устарѣлая книга; тѣмъ не менѣе слѣдуетъ знать о ея существованіи, потому что она въ свое время много содѣйствовала освобожденію человѣческаго ума отъ предразсудковъ и суевѣрій.

Правда, въ этой книгѣ высказываются также и взгляды, съ которыми въ настоящее время трудно согласиться. Такъ, напр., Гоббесъ настоятельно требуетъ, чтобы власть монарха въ государствѣ была совершенно неограниченна; онъ находилъ, что люди могутъ быть счастливы и обезпечены только при условіи полнаго подчиненія верховному вождю.

Исторія англійскаго народа, какъ мы знаемъ, не оправдала взглядовъ Гоббеса, наоборотъ: если бы онъ жилъ еще дольше, чѣмъ прожилъ (а онъ прожилъ 92 года), то онъ могъ бы убѣдиться въ томъ, что миръ, спокойствіе и благополучіе гражданъ установились въ Англіи только тогда, когда произволъ правителей былъ ограниченъ законодательными учрежденіями, въ которыхъ работали представители народа.

Очевидно, одна, даже очень долгая человѣческая жизнь, подчасъ является слишкомъ короткимъ срокомъ для уясненія истины. Соотечественники Гоббеса прекрасно понимаютъ это: несмотря на всѣ его заблужденія, они высоко чтятъ его, какъ даровитаго мыслителя и просвѣтителя англійскаго народа.

Гоббесъ не скрывалъ своихъ убѣжденій и высказывалъ ихъ даже и тогда, когда откровенность могла стоить ему жизни. Во время англійской революціи онъ проявилъ себя сторонникомъ спасшагося бѣгствомъ короля. Подобно многимъ другимъ приверженцамъ королевской семьи, Гоббесу пришлось бѣжать изъ Англіи. Франція пріютила его. Послѣ подавленія англійской революціи и возстановленія монархіи, Гоббесъ вернулся на родину. Онъ одинъ изъ первыхъ горячо привѣтствовалъ возвращавшагося въ Лондонъ короля Карла II, при торжественномъ въѣздѣ послѣдняго въ столицу. Этотъ характерный моментъ въ жизни Гоббеса изображенъ на рисункѣ предыдущей страницы.

Два великихъ французскихъ мыслителя и математика, изъ которыхъ одинъ выше всего ставилъ человѣческій разумъ, а другой—человѣческое сердце.

Мы говорили о томъ, что Бэконъ совершилъ великое дѣло, давъ мощный толчокъ впередъ всей европейской наукѣ. Однако не менѣе Бэкона успѣху наукъ содѣйствовалъ и другой великій мыслитель, французскій ученый и математикъ *Ренэ Декартъ*, хотя послѣдній и не занималъ такого виднаго поста въ государствѣ, какъ Бэконъ, и не былъ такой смѣлой, боевой натурой, какъ его знаменитый англійскій современникъ.

Ренэ Декартъ родился хрупкимъ и хилымъ ребенкомъ въ знатной дворянской семьѣ въ Туринѣ въ 1596 году. Согласно обычаю того времени, онъ воспитывался въ іезуитской коллегіи; окончилъ онъ ее крайне неудовлетворенный тѣми знаніями, какія она ему дала. Одно время Декартъ былъ добровольцемъ въ арміи, участвовалъ даже въ нѣсколькихъ походахъ, но затѣмъ разстался съ военной жизнью, которая мало подходила къ его вдумчивой и глубокой натурѣ. Бросивъ военную службу, Декартъ вернулся къ прерваннымъ занятіямъ и отдался изученію своихъ любимыхъ наукъ — физики и математики. Но кромѣ того, Декарта не переставалъ занимать вопросъ о границахъ человѣческаго познанія и о происхожденіи человѣческаго разума.

Декартъ былъ человѣкомъ искренно вѣрившимъ въ существованіе Бога; но его вѣра не вполѣ совпадала съ тѣмъ, чему учила католическая церковь. Декартъ стремился къ тому, чтобы доказать людямъ существованіе Бога не на основаніи церковнаго ученія, а на основаніи разумныхъ разсужденій.

Этого было вполнѣ достаточно, чтобы возбудить неудовольствіе католическаго духовенства во Франціи, которое неохотно допускало разсужденія по поводу существованія Бога, какъ бы возвышенны и прекрасны ни были эти разсужденія и къ какимъ бы выводамъ они ни приводили.

Декартъ желалъ избѣгнуть тщетныхъ споровъ и препирательствъ съ богословами и съ католическимъ духовенствомъ; онъ удалился въ Голландію и долгое время жилъ тамъ въ полномъ уединеніи, довольствуясь рѣдкой перепиской съ близкими друзьями.

Чтобы скрыть свое мѣстопребываніе отъ непрошенныхъ гостей и противниковъ своихъ идей, Декартъ умышленно переѣзжалъ съ мѣста на мѣсто, и въ теченіе своего двадцатилѣтняго пребыванія въ Голландіи 24 раза мѣнялъ свое мѣстожительство.

Декартъ написалъ много интересныхъ книгъ; нѣкоторыя изъ нихъ вышли въ свѣтъ только послѣ смерти автора. Одно изъ главныхъ сочиненій Декарта было уже сдано въ печать, когда до Декарта дошла вѣсть о процессѣ Галилея о томъ, какъ Галилея подвергли пыткамъ инквизиціи и заставили отречься отъ своего ученія. Тогда Декартъ предпочелъ остановить печатаніе своего главнаго труда и примирился съ мыслью, что онъ увидитъ свѣтъ только послѣ его смерти.

Но и тѣ немногія сочиненія, которыя Декартъ рѣшился отпечатать еще при жизни, навлекли на него преслѣдованія церкви и властей, даже въ сравнительно свободомыслящей Голландіи. Тогда Декартъ рѣшилъ покинуть свой долговременный пріютъ и искать пристанища въ Швеціи. Онъ принялъ приглашеніе шведской королевы Христины, звавшей его къ себѣ въ Стокгольмъ. Тамъ Декартъ свободно могъ развивать свои идеи предъ заинтересовавшейся его ученіемъ королевой. Однако непривычная обстановка и суровый климатъ вскорѣ подорвали здоровье мыслителя. Въ 1650 году усталый странникъ обрѣлъ вѣчное успокоеніе.

Въ послѣдніе годы своей жизни Декартъ особенно много задумывался надъ внутренней жизнью человѣка, надъ его душой, и увлекательно и красиво писалъ о томъ, какъ человѣку слѣдуетъ бороться со своими страстями и прислушиваться къ голосу одного только разума. Разумъ — училъ Декартъ — это то, чѣмъ человѣкъ отличается отъ животныхъ, *разумъ*—самое великое и священное въ душѣ человѣка.

Иного мнѣнія на этотъ счетъ былъ другой мыслитель и ученый, современникъ Декарта, такой же, какъ и онъ, великій математикъ и физикъ — *Блэзъ Паскаль*.

На вышеприложенномъ рисункѣ художникъ изобразилъ встрѣчу двухъ мыслителей, случайно столкнувшихся на мосту, и вступившихъ въ продолжительный научный споръ, невзирая на удивленіе любопытныхъ прохожихъ.

Блэзъ Паскаль никакъ не могъ согласиться съ Декартомъ, что разумъ лучшее и высшее качество человѣческой души; по его мнѣнію, наоборотъ, разумъ — источникъ честолюбія, дурныхъ страстей и грѣховныхъ побужденій. Разумъ ведетъ человѣка къ успѣху и къ славѣ; тогда душа человѣка черствѣетъ, онъ забываетъ объ истинномъ смыслѣ

жизни, онъ удаляется отъ Бога. Всѣ познанія человѣческаго разума не могутъ удовлетворить запросами человѣческаго *сердца*. А вѣдь сердце проситъ гораздо большаго, чѣмъ въ состояніи дать разумъ; у сердца есть часто свои доводы, есть также и свои права; эта мысль вылилась у Паскаля въ формѣ знаменитой игры словъ: «le coeur a ses raisons, que la raison ne connait pas» (у сердца есть свои доводы, которыхъ не знаетъ разумъ»).

Человѣкъ, такъ краснорѣчиво отрицавшій цѣнность разума и призывавшій людей къ тому, чтобы слѣдовать только *голосу сердца*, былъ однимъ изъ величайшихъ въ мірѣ ученыхъ, физиковъ и математиковъ, котораго увѣнчала неувядаемой славой именно сила и работа его разума.

Тотъ среди васъ, юный читатель, кто уже училъ физику, навѣрное помнитъ объ ученіи Торичелли, о томъ, какъ Паскаль опровергъ это ученіе своими опытами и сдѣлалъ цѣлый рядъ новыхъ открытій относительно тяжести воздуха. Эти открытія Паскаль сдѣлалъ въ юномъ возрастѣ; это сразу обратило на него вниманіе всего тогдашняго ученаго міра

Эта ранняя слава была для Паскаля источникомъ мученій и внутренней борьбы. Паскаль задумывался надъ тщетой своего успѣха, надъ тщетой всѣхъ человѣческихъ стремленій вообще, надъ тѣмъ, какъ ничтожна преходящая человѣческая жизнь въ сравненіи съ вѣчностью, какъ ничтожны всѣ его знанія предъ неразгаданной тайной смерти. Наслаждаясь противъ воли своей извѣстностью и своей славой, Паскаль вмѣстѣ съ тѣмъ упрекалъ себя за то, что похвала портитъ его душу и отвлекаетъ его отъ болѣе важныхъ и значительныхъ мыслей о вѣчности и о Богѣ.

Вотъ почему Паскаль неоднократно пытался отказаться отъ научныхъ занятій, которыя дѣлали его имя все болѣе и болѣе извѣстнымъ, чтобы всецѣло и безраздѣльно отдаться исканію внутренней правды — совершенству души

Но Паскаль любилъ науку. Его снова влекло къ ней, онъ не въ силахъ былъ удержаться отъ научныхъ занятій и физическихъ опытовъ и снова возвращался къ нимъ. И тогда снова мучился успѣхомъ, который приносили ему эти занятія.

Такъ боролся онъ съ самимъ собой и противъ самого себя въ теченіе почти всей своей жизни. Только въ послѣдніе годы Паскалю удалось окончательно удалиться отъ міра и соблазновъ славы людской и всецѣло отдаться своему религіозному настроенію.

Великіе мученики науки.

Мы уже упомянули о томъ, что въ концѣ XVI и XVII вѣкѣ, когда въ Англіи ученые могли уже свободно высказываться и печатать свои сочиненія, въ католическихъ странахъ Европы мыслители подвергались преслѣдованіямъ церкви и подчасъ жестокимъ карамъ инквизиціи.

Въ то время, какъ Бэконъ и Гоббесъ свободно работали надъ своими трудами на родинѣ, Декартъ не переставалъ скитаться на чужбинѣ и изъ предосторожности печаталъ только часть своихъ сочиненій, да и то не во Франціи, а въ Голландіи. Еще тяжелѣе было положеніе ученыхъ въ Италіи. Не разъ уже приходилось упоминать о судьбѣ Галилея, того великаго ученаго, который открылъ законы паденія тѣлъ, усовершенствовалъ телескопъ и сдѣлалъ цѣлый рядъ важныхъ открытій въ области астрономіи.

Передъ трибуналомъ инквизиціи въ Римѣ Галилею подъ угрозой жестокихъ пытокъ пришлось отречься отъ ученія о вращеніи земли кругомъ солнца, потому что это положеніе не согласовалось со словами Библіи. По этому поводу разсказываютъ, будто Галилей, послѣ вынужденнаго пытками отреченія, съ возмущеніемъ воскликнулъ: «e pur si muove» (она все-таки движется). До самой смерти онъ находился подъ тайнымъ надзоромъ инквизиціи, которая строго слѣдила за тѣмъ, чтобы ученіе Галилея не распространялось дальше.

Соотечественникъ Галилея, ученый *Томазо Кампанелла*, много лѣтъ томился въ тюрьмѣ въ Падуѣ за другое ученіе, не согласное съ представленіями учителей церкви. А двое другихъ замѣчательныхъ мыслителей, *Джіордано Бруно* и его послѣдователь *Люцилiо Ванини*, были сожжены на кострѣ за разсужденія о природѣ и о ея создателѣ, первый въ 1600 году въ Римѣ, второй 19-тью годами позже въ Тулузѣ.

Въ чемъ же заключалось ученіе послѣднихъ двухъ мучениковъ науки? Какія мысли о природѣ и о Богѣ могли представиться столь преступными католическому духовенству и трибуналу инквизиціи?

Все преступленіе этихъ мыслителей заключалось въ томъ, что они стремились создать возвышенное и поэтическое представленіе о Богѣ. Церковь учила, что Богъ на небѣ, т.-е. внѣ міра. Джіордано Бруно и Ванини искали Бога въ самомъ мірѣ, во всей окружающей насъ природѣ, въ величественной и прекрасной вселенной. И божественная мудрость, по ихъ мнѣнію, должна была познаваться совсѣмъ не въ вѣроученіи, книжномъ и сухомъ, а въ законахъ природы, такъ

какъ она проявляется въ порядкѣ мірозданія, въ красотѣ и гармоніи вселенной. «Богъ и природа — это одно и то же», — учили они.

Пробѣгая далѣе длинную и сложную исторію человѣческой мысли, мы увидимъ, что одна и та же мысль подчасъ является у разныхъ ученыхъ, разныхъ по своей національности, по происхожденію, по воспитанію и по той обстановкѣ, въ которой имъ пришлось жить и работать. Въ этомъ отношеніи въ исторіи человѣческой мысли нѣтъ національныхъ рамокъ и границъ.

Бѣглый итальянскій монахъ и амстердамскій еврей-отступникъ.

Стремленіе создать болѣе возвышенное представленіе о Богѣ, и мысль о томъ, что Богъ находится совсѣмъ не внѣ міра, а въ самой природѣ, роднитъ и сближаетъ двухъ мыслителей, которые никогда не знали другъ друга, которые жили въ разныхъ странахъ, выросли при совершенно различныхъ условіяхъ и выразили свои мысли въ совершенно различной формѣ. Эти два мыслителя — *Джіордано Бруно и Спиноза.*

Джіордано Бруно родился въ маленькомъ итальянскомъ городкѣ, воспитывался въ монастырѣ и рано вступилъ въ орденъ доминиканцевъ. Въ тиши монастыря онъ съ необыкновеннымъ рвеніемъ, свойственнымъ его страстной и увлекающейся натурѣ, принялся за изученіе астрономіи и физики. Онъ познакомился съ ученіемъ Коперника и сталъ его убѣжденнымъ сторонникомъ.

Памятникъ Джіордано Бруно въ Римѣ, который красуется въ настоящее время на той же площади, гдѣ этотъ мыслитель былъ сожженъ на кострѣ болѣе трехсотъ лѣтъ назадъ.

Научныя занятія молодого монаха возбудили подозрѣнія ордена. У него стали дѣлать обыски, подвергли его строгому надзору. Тогда Джіордано Бруно бѣжалъ изъ монастыря въ Римъ и выступилъ изъ ордена. Въ Римѣ ему угрожали ужасы инквизиціи. Онъ покинулъ родину и сталъ на чужбинѣ открыто выступать противъ вѣроученія католической церкви, налагавшей оковы на человѣческую мысль. Долгое

время Джіордано Бруно скитался въ Швейцаріи и во Франціи, гдѣ прославился своею ученостью. Въ Парижѣ ему предложили занять каѳедру при университетѣ, подъ условіемъ соблюденія церковныхъ обрядовъ и посѣщенія богослуженія. Джіордано Бруно отказался выполнить это требованіе и открыто отрекся отъ католичества. Послѣ этого онъ долженъ былъ спасаться бѣгствомъ изъ Парижа въ Англію; тамъ онъ написалъ много цѣнныхъ сочиненій, поэтичныхъ какъ стихи, и много стиховъ, содержательныхъ какъ научныя сочиненія. Въ тщетныхъ поискахъ надежнаго убѣжища, онъ затѣмъ странствовалъ по Германіи и Швейцаріи, откуда его повлекло на родину, и тутъ-то судьба уготовила ему мученическую смерть.

Поэтъ въ душѣ, Джіордано Бруно тосковалъ по родинѣ, жаждалъ снова увидѣть хоть еще разъ на склонѣ своей жизни голубое небо Италіи; это побудило его принять приглашеніе одного итальянскаго вельможи, сулившаго ему отдохновеніе и покой въ своихъ владѣніяхъ близъ Венеціи. Этотъ вельможа, много слышавшій о знаніяхъ Джіордано Бруно, вообразилъ себѣ, что послѣдній посвятитъ его въ *тайны черной магіи.* Когда же Джіордано Бруно не сумѣлъ оправдать его ожиданій, онъ выдалъ его инквизиціи. Джіордано Бруно заключили въ тюрьму. Послѣ шести лѣтъ заключенія въ Венеціи его перевезли въ другую тюрьму — въ Римъ; тамъ его томили 2 года, требуя отъ него отреченія отъ новыхъ ученій и возвращенія въ лоно католической церкви. Джіордано Бруно проявилъ необыкновенную стойкость и силу духа и не отрекся отъ того, что считалъ истиной. Когда же судьи вынесли ему смертный приговоръ, онъ, какъ говорятъ, гордо воскликнулъ: «Вы произносите приговоръ съ бо̀льшимъ страхомъ, чѣмъ я его выслушиваю».

И подобно греческому мудрецу Сократу, который около 2000 лѣтъ до него спокойно осушилъ чашу съ ядомъ по приговору темной и невѣжественной толпы, Джіордано Бруно мужественно взошелъ на костеръ, разведенный для него инквизиціей въ 1600 году на площади въ Римѣ.

Около трехсотъ лѣтъ спустя ему воздвигли памятникъ на той же площади.

Джіордано Бруно выражалъ свои мысли очень поэтично и красиво. Совсѣмъ иначе писалъ о Богѣ и о природѣ другой, родственный ему по духу мыслитель, амстердамскій еврей *Барухъ Спиноза.*

Барухъ Спиноза высоко чтилъ математику и любилъ ее больше многихъ другихъ наукъ. Поэтому ему представлялось наиболѣе убѣдительнымъ—выразить свои мысли въ формѣ сухихъ геометрическихъ теоремъ, аксіомъ, слѣдствій и доказательствъ.

Въ этомъ отношеніи главное сочиненіе Спинозы, его «Этика», является единственной въ своемъ родѣ книгой: на первый взглядъ она лишена всякой поэзіи. Богъ и природа для Спинозы—предметы сухихъ и однообразныхъ аксіомъ и теоремъ. Однако, если вникнуть поглубже въ эти аксіомы и теоремы, то онѣ перестаютъ казаться сухими и однообразными и поясняютъ его главную мысль, т.-е. его ученіе о Богѣ, во многомъ похожее на ученіе Джіордано Бруно.

Авторъ этой рѣдкой по формѣ изложенія книги былъ скромнымъ, тихимъ и болѣзненнымъ человѣкомъ, который не желалъ привлекать къ себѣ вниманія современниковъ и не искалъ славы и признанія. Однако въ этомъ невзрачномъ человѣкѣ, какъ и въ его скучной на видъ книгѣ, скрывалось много внутренней красоты: она заключалась въ его кристально-чистой душѣ, полной любви къ Богу и всепрощенія людямъ. Спиноза родился въ 1632 году въ Амстердамѣ въ бѣдной еврейской семьѣ, бѣжавшей изъ Португаліи, гдѣ въ то время евреевъ жестоко преслѣдовали за ихъ вѣру, и гдѣ многіе его единовѣрцы погибли на кострахъ инквизиціи и въ погромахъ, которые устраивало католическое духовенство. Много бѣглецовъ евреевъ нашло пріютъ въ Голландіи.

Барухъ Спиноза.

Въ раввинской школѣ въ Амстердамѣ Спиноза учился Талмуду и поражалъ своихъ учителей любознательностью и прилежаніемъ. Но знанія, сообщавшіяся въ этомъ училищѣ, не удовлетворили Спинозу, точно такъ же, какъ іезуитская школа не удовлетворила Декарта, какъ школа доминиканцевъ не удовлетворила Джіордано Бруно. Спиноза принялся за изученіе другихъ наукъ и за чтеніе сочиненій Бэкона, Гоббеса, Джіордано Бруно и Декарта. Это возбудило подозрѣніе у учителей-раввиновъ, боявшихся всего новаго точно такъ же, какъ іезуиты боялись ереси. Къ тому же Спиноза пересталъ посѣщать синагогу и исполнять предписанные еврейскимъ закономъ религіозные обряды.

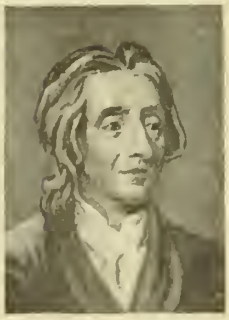
Тогда раввины подослали къ юному Спинозѣ двухъ ученыхъ евреевъ, которые подъ видомъ доброжелателей завели съ нимъ длинный споръ о Богѣ. Спиноза сталъ смѣло высказывать свои взгляды. Выпытавъ все, что имъ надо было, мнимые друзья донесли на Спинозу

главарямъ еврейской общины; послѣдніе всполошились; они опасались вреднаго вліянія Спинозы на молодежь и распространенія его ученія. Главари общины предали Спинозу суду раввиновъ, которые отлучили его отъ синагоги и изгнали изъ еврейской общины.

Друзья, знакомые, родные — всѣ отвернулись отъ юнаго отступника. Спиноза удалился изъ Амстердама и сталъ добывать себѣ пропитаніе упорнымъ и кропотливымъ трудомъ—шлифовкою оптическихъ стеколъ. Въ душѣ его не было гнѣва противъ враговъ и ненавистниковъ. Спокойно и терпѣливо трудился онъ въ полномъ уединеніи, попрежнему ища Бога сердцемъ и умомъ. Скромный шлифовщикъ стеколъ продолжалъ размышлять надъ тайной міровыхъ загадокъ и надъ страстями человѣческой души. Онъ не печаталъ своихъ сочиненій при жизни, зная, что противъ него ополчится и христіанская церковь. Да и врядъ ли удалось бы ему найти издателя, пожелавшаго навлечь на себя гнѣвъ властей за напечатаніе смѣлыхъ идей молодого еврея. Спиноза распорядился, чтобы труды его были напечатаны послѣ его смерти; ждать ея ему пришлось недолго: чахотка рано подточила его жизнь. Онъ встрѣтилъ смерть, какъ и всѣ превратности жизни, безропотно и спокойно, съ умиротворенной и чистой душой. Недаромъ одинъ писатель назвалъ его впослѣдствіи *«святымъ, отлученнымъ отъ церкви Спинозой»*

Три замѣчательныя книги о человѣческомъ разумѣ.

Не слѣдуетъ забывать, что работа человѣческаго ума можетъ принять двоякое направленіе: есть люди, наблюдающіе природу, интересующіеся внѣшнимъ міромъ, вселенной и ея законами; но бываютъ и такіе люди, которыхъ больше всего интересуетъ самъ человѣкъ, его внутренній міръ, жизнь его души, разумъ человѣка и границы его познанія. Самыя интересныя книги, которыя занялись вопросомъ о свойствахъ человѣческаго ума и о границахъ человѣческаго познанія, были написаны тремя выдающимися англійскими мыслителями, *Локкомъ*, *Брекли* и *Юмомъ*. Мы помѣщаемъ здѣсь ихъ портреты.



Джонъ Локкъ.

Епископъ Брекли.

Спиноза предъ судомъ раввиновъ.

Барухъ Спиноза, одинъ изъ величайшихъ мыслителей, былъ бѣднымъ евреемъ; родители бѣжали изъ Португаліи въ Голландію изъ-за жестокихъ религіозныхъ гоненій. Спиноза рано заинтересовался науками и сталъ сомнѣваться въ правильности вѣроученія своихъ предковъ. Тогда главари мѣстной еврейской общины, раввины, призвали его на судъ и отлучили отъ синагоги.

Кенигсбергскій мудрецъ.

Эммануилъ Кантъ отличался застѣнчивостью и велъ уединенный образъ жизни. Кантъ никогда не выѣзжалъ изъ родного города Кенигсберга. Единственнымъ его развлеченіемъ были бесѣды въ трактирѣ за обѣдомъ съ моряками, которые много путешествовали и видѣли свѣтъ. На этомъ рисункѣ мы видимъ, какъ за дверьми трактира собралась толпа, съ любопытствомъ разглядывающая знаменитаго ученаго, который бесѣдуетъ съ возвратившимся изъ дальняго плаванья капитаномъ.

Всѣ упомянутые три мыслителя подготовили почву для ученія одного изъ величайшихъ философовъ всѣхъ временъ и народовъ, для *Эммануила Канта*. Но прежде чѣмъ ознакомиться съ послѣднимъ, обратимся къ двумъ французскимъ мыслителямъ, одинъ изъ которыхъ въ нѣкоторыхъ вопросахъ повліялъ на Канта.

Великіе просвѣтители XVIII вѣка.

При изученіи исторіи и литературы юный читатель навѣрное, встрѣтится съ именами двухъ великихъ просвѣтителей XVIII вѣка; ихъ никогда не забудетъ Франція, имена ихъ безсмертны и во всей остальной Европѣ,—такъ велико было ихъ вліяніе на весь цивилизованный міръ.

Во всей исторіи человѣчества трудно найти еще двухъ мыслителей, которые сыграли бы такую огромную роль въ жизни своей родины и, вмѣстѣ съ тѣмъ,—въ жизни всей Европы, какъ *Вольтеръ* и *Руссо*.

Франсуа-Мари-Аруэ Вольтеръ родился въ 1694 году. Согласно обычаю того времени, онъ воспитывался въ іезуитской школѣ; и никогда еще изъ іезуитской школы не выходилъ питомецъ, такъ краснорѣчиво и убѣдительно громившій іезуитовъ и такъ основательно подорвавшій авторитетъ католической церкви, какъ это сдѣлалъ Вольтеръ.

Духовенство и придворная знать рано стали преслѣдовать Вольтера за ѣдкія сатиры и обличенія, которыми онъ обрушился на придворные круги за разныя беззаконія, творившіяся тогда во Франціи. Жажда свободы побудила Вольтера удалиться въ Англію; Англія въ ту пору славилась своимъ просвѣщеніемъ и считалась центромъ европейской образованности. Вольтеръ нашелъ богатую пищу для ума въ трудахъ такихъ ученыхъ, какъ Ньютонъ и Локкъ, и многому научился у англійскихъ мыслителей.

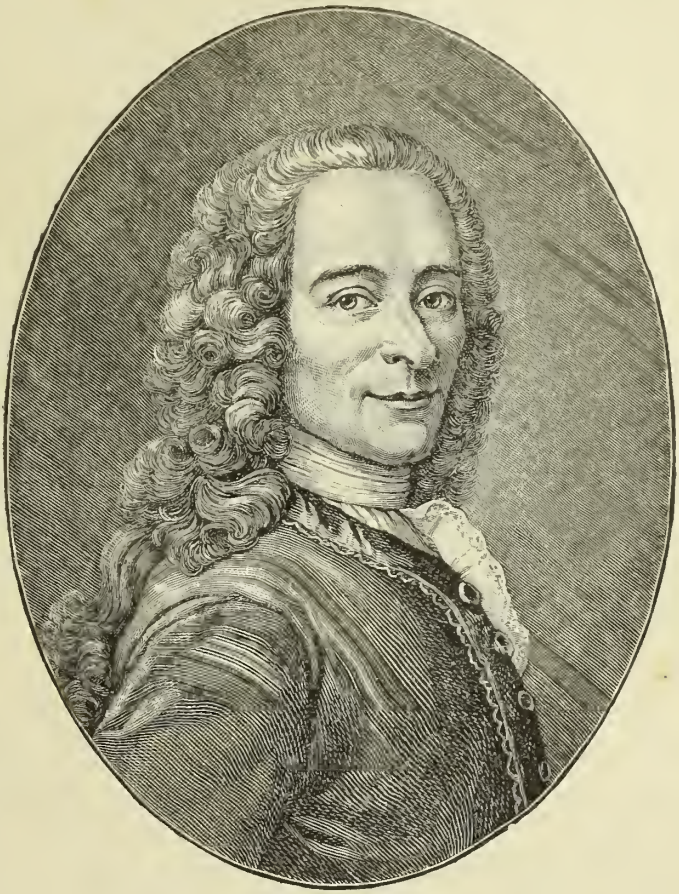
Возвратившись черезъ нѣсколько лѣтъ во Францію, Вольтеръ заявилъ себя ярымъ поборникомъ просвѣщенія на родинѣ; онъ сталъ открыто бороться противъ невѣжества и предразсудковъ, противъ злоупотребленій придворной знати и фанатизма духовенства въ своихъ многочисленныхъ, прекрасныхъ сочиненіяхъ.

Снова пребываніе во Франціи стало для Вольтера не безопаснымъ, и онъ долженъ былъ на время покинуть родные края. Онъ принялъ приглашеніе просвѣщеннаго прусскаго короля Фридриха II, и провелъ нѣкоторое время у него во дворцѣ Санъ-Суси.

Однако талантливый писатель не обладалъ натурой, достаточно податливой для того, чтобы уживаться съ королями. Вскорѣ Вольтеръ разошелся со своимъ покровителемъ и покинулъ прусскій дворъ. Онъ

поселился въ Швейцаріи въ окрестностяхъ Женевы. Изъ небольшого замка въ Ферпэ на всю Европу сталъ раздаваться голосъ знаменитаго писателя, проповѣдовавшаго свободу и просвѣщеніе. Весь образованный міръ внималъ Вольтеру и прислушивался къ его голосу во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда нарушалось право, когда творились беззаконія, когда власти или церковь посягали на свободу и на совѣсть людей.

На склонѣ лѣтъ своихъ Вольтеръ увѣнчалъ свою дѣятельность поступкомъ, быть-можетъ, самымъ значительнымъ и прекраснымъ во всей его жизни. Какъ неутомимый поборникъ справедливости, Вольтеръ пролилъ свѣтъ *на судебную ошибку въ дѣлѣ невинно-осужденнаго Каля* и заклеймилъ предъ всѣмъ міромъ ужасы судопроизводства во Франціи въ XVIII вѣкѣ, когда еще практиковались пытки подсудимыхъ.



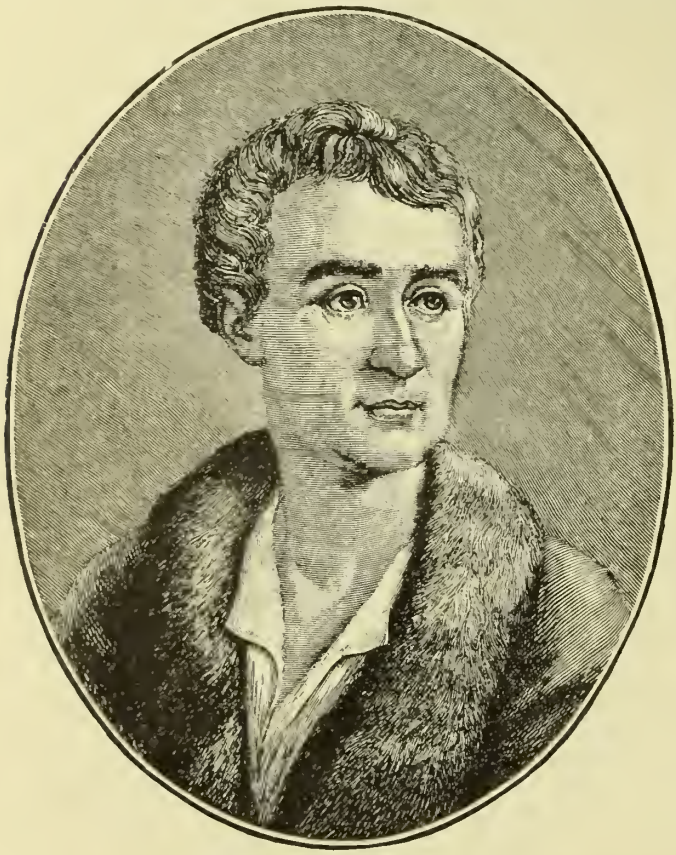
Вольтеръ.

Быть-можетъ, кто-нибудь изъ васъ случайно уже слышалъ о другой извѣстной въ исторіи судебной ошибкѣ, разъигравшейся во Франціи болѣе ста лѣтъ послѣ того, какъ Вольтеръ сошелъ въ могилу. Во всякомъ случаѣ, отцы ваши должны еще хорошо помнить о дѣлѣ невинно-осужденнаго Дрейфуса, пять лѣтъ просидѣвшаго въ одиночномъ заключеніи на Чертовомъ островѣ. За него горячо заступился знаменитый французскій писатель Эмиль Золя, которому подъ конецъ удалось добиться истины.

Эмилю Золя послужилъ примѣромъ его великій соотечественникъ Вольтеръ въ дѣлѣ Каля. Вотъ почему въ тревожныя времена процесса Дрейфуса, когда ваши отцы напряженно ждали выясненія истины, Эмиля Золя часто называли *вторымъ Вольтеромъ*.

Вольтеръ вернулся во Францію только въ глубокой старости, за нѣсколько дней до своей смерти. Въ то время его идеи уже успѣли проникнуть въ массу французскаго народа, и власти не осмѣливались болѣе посягать на его свободу.

Съ горячимъ энтузіазмомъ и воодушевленіемъ встрѣтило населеніе возвращавшагося мыслителя на улицахъ Парижа въ маѣ 1778 года; толпа буквально засыпала его цвѣтами, она оглушила его рокотомъ восторга и благодарности.



Жанъ-Жакъ Руссо.

Тогда усталое сердце великаго старца разорвалось, разорвалось отъ поздней радости, отъ нежданнаго, счастливаго волненія.

Подобное, хотя и позднее торжество, не выпало на долю второго титана этой эпохи, *Жанъ-Жака Руссо*. Толпа встрѣчала его, даже на склонѣ лѣтъ, не съ благодарностью, а съ ненавистью и съ тупымъ непониманіемъ. Градомъ камней засыпала чернь его скромное жилище даже въ самомъ укромномъ уголкѣ свободомыслящей Швейцаріи, и малочисленны были друзья, которые сумѣли оцѣнить его геній, несмотря на непониманіе и клевету, слѣдовавшія за нимъ по пятамъ. Сочиненія Руссо вызывали рѣзкія критическія нападки современниковъ, а идеи его пріобрѣли огромное значеніе только послѣ его смерти.

Мыслитель, проповѣдывавшій возвращеніе къ природѣ.

Сынъ женевскаго часовщика Жанъ-Жакъ Руссо училъ совсѣмъ не тому же самому, чему училъ Вольтеръ и другіе мыслители этой эпохи. Онъ, наоборотъ, часто проповѣдывалъ прямо противоположное.

Вольтеръ требовалъ уничтоженія предразсудковъ и суевѣрій во имя торжества человѣческаго разума, который онъ высоко цѣнилъ.

Руссо, подобно Паскалю, гораздо выше разума ставилъ *сердце* человѣка. Разумъ же, по его мнѣнію, удалилъ человѣка отъ природы и испортилъ его. Науки и просвѣщеніе не доставили человѣчеству счастья, цивилизація притупила природную доброту и отзывчивость человѣка она породила неравенство между людьми, частную собственность и зіяющую пропасть между имущимъ и неимущимъ, бѣднякомъ и богатымъ.

Исходя изъ этого положенія, Руссо призывалъ людей къ тому, чтобы вернуться къ природѣ, къ первобытному состоянію человѣчества, когда, по его мнѣнію, не было еще ни лжи, ни обмана, ни частной собственности, ни неравенства, ни насилія.

Вотъ почему Вольтеръ, прочитавъ однажды одно изъ выдающихся сочиненій Руссо, отозвался о немъ какъ о чудакѣ: «Никогда еще не было потрачено такъ много ума на то, чтобы убѣдить людей снова ползать на четвереньках», писалъ онъ о немъ. Однако въ самый разгаръ французской революціи, когда власть перешла въ руки неимущаго населенія, уже сошедшій въ могилу Руссо сталъ кумиромъ тѣхъ, кто стремился установить имущественное равенство въ республикѣ, а сочиненія его стали Евангеліемъ бѣдняковъ.

Книги, преданныя сожженію въ Парижѣ и въ Женевѣ сто пятьдесятъ лѣтъ тому назадъ.

Большинство своихъ смѣлыхъ и краснорѣчивыхъ сочиненій Руссо печаталъ не во Франціи, а въ Голландіи у одного преданнаго ему издателя-друга.

Когда же Руссо рѣшился однажды издать два главныхъ своихъ труда въ Парижѣ, то противъ него ополчились всѣ власти тогдашней Франціи Сперва переполошились іезуиты, а вслѣдъ за ними и парламентъ (въ то время—судебная инстанція). Парламентъ приговорилъ къ сожженію эти труды Руссо и издалъ приказъ объ арестѣ автора.

Руссо былъ во-время предупрежденъ друзьями и успѣлъ бѣжать на родину, въ Швейцарію. Но и тамъ та же участь постигла его сочиненія и его самого. Переступивъ границу Франціи, Руссо обманулся въ надеждѣ, что добрался, наконецъ, до свободной страны. Въ Женевѣ городскія власти также издали приказъ объ арестѣ Руссо и о сожженіи его двухъ главныхъ сочиненій.

Руссо направился въ Бернскій кантонъ; но и тамъ правительство воспретило ему пребываніе. Онъ поселился въ Невшателѣ; однако и тамъ настигли его гоненія противниковъ: духовенство произносило проповѣди противъ него въ церквахъ, оно натравило на него чернь, и возбужденная толпа напала на его уединенное жилище. Преслѣдуемый писатель направился въ Англію; тамъ онъ пробылъ лишь короткое время. Послѣ цѣлаго ряда скитаній, разочарованій, ссоръ съ друзьями и обидъ, онъ вернулся во Францію, но уже не на долго.

Въ небольшой деревушкѣ близъ Парижа, вдали отъ шума городовъ и отъ невѣрныхъ друзей, онъ искалъ отдохновенія и нашелъ его на лонѣ всегда умиротворявшей его природы. Природа, которую онъ такъ любилъ, въ которую онъ такъ вѣрилъ, не обманула его надеждъ: въ тиши деревенскаго уединенія онъ нашелъ душевное равновѣсіе, покой и примиреніе съ судьбой, а вскорѣ и вѣчное успокоеніе.

Странная судьба двухъ саркофаговъ.

Когда затѣмъ во Франціи наступила эпоха революціи и временно восторжествовали идеи, которыя проповѣдывалъ Руссо, останки его были торжественно перенесены въ Пантеонъ и положены рядомъ съ гробницей Вольтера. Когда въ 1814 году во Францію вернулись Бурбоны и наступила политическая реакція, клерикалы, какъ говорятъ, ночью тайкомъ похитили останки обоихъ писателей и зарыли ихъ въ темномъ закоулкѣ пригорода. Сами же саркофаги, быть-можетъ, уже пустые, въ 1821 году были перенесены въ подвалъ Пантеона. Въ 30-томъ году, послѣ іюльской революціи, они снова были перенесены вверхъ, въ 50-томъ—снова внизъ.

Такъ странствовали саркофаги двухъ великихъ людей, раздѣляя участь идей свободы и равенства во Франціи.

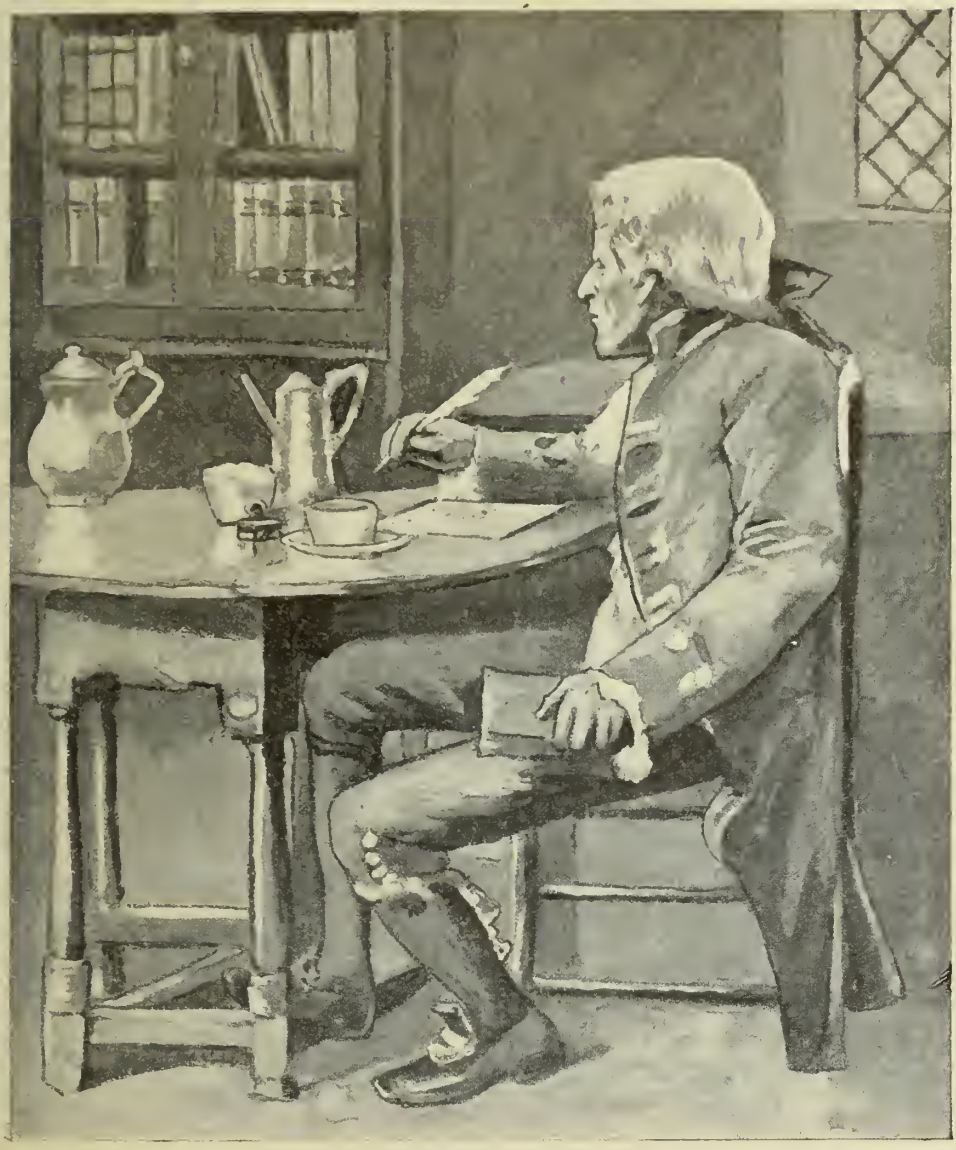
Маленькій человѣкъ съ огромнымъ умомъ.

Сочиненіями Руссо, преданными сожженію въ Парижѣ и въ Женевѣ, зачитывался одинъ скромный нѣмецкій ученый, имя котораго впослѣдствіи стало извѣстно далеко за предѣлами Германіи.

Этотъ скромный нѣмецкій ученый былъ — *Эммануилъ Кантъ.*

Представьте себѣ маленькаго человѣчка, почти карлика, съ искривленнымъ плечомъ, съ впалой грудью, съ худыми руками и ногами и съ огромной головой. Эта голова была выразительна и даже красива:

КАНТЪ ВЪ СВОЕМЪ РАБОЧЕМЪ КАБИНЕТѢ.



Эммануилъ Кантъ пишетъ свои безсмертныя сочиненія о человѣческомъ разумѣ.

открытый высокій лобъ и голубые глаза свѣтились умомъ, строгія черты лица говорили о непреклонной волѣ. Затѣмъ вообразите себѣ тоненькій, слабый голосокъ, напоминающій звукъ свирѣли: таковъ былъ внѣшній обликъ Канта.

Душа этого человѣка была такъ же своеобразна, какъ и его наружность. Кантъ былъ скроменъ и застѣнчивъ, отличался задумчивостью, съ раннихъ лѣтъ поражалъ своимъ прилежаніемъ и добросовѣстностью, даже педантизмомъ. Онъ никогда не измѣнялъ своимъ привычкамъ. Зимой и лѣтомъ онъ вставалъ въ пять часовъ утра, въ опредѣленное время читалъ и занимался, въ опредѣленные часы гулялъ и обѣдалъ. Онъ былъ необыкновенно аккуратенъ и говорятъ, что онъ за всю свою жизнь только одинъ разъ опоздалъ къ обѣду: это произошло съ нимъ, когда онъ зачитался книгою Руссо.

Кантъ мало интересовался окружающимъ міромъ и обществомъ окружавшихъ его людей, онъ никогда не выѣзжалъ изъ родного города Кенигсберга, гдѣ былъ назначенъ профессоромъ, и вполнѣ удовлетворялся тѣми разсказами о чужихъ странахъ и о другихъ народахъ, которые онъ любилъ слушать въ ресторанѣ за обѣдомъ отъ капитановъ морскихъ судовъ, которые много путешествовали и много видали на своемъ вѣку.

У себя дома въ кабинетѣ, сидя за своимъ письменнымъ столомъ, Кантъ много и долго размышлялъ надъ человѣческимъ разумомъ. Онъ не изучалъ развитія разума у другихъ людей, у дѣтей или у дикарей, какъ это дѣлали другіе мыслители, онъ наблюдалъ надъ тѣмъ, что происходило въ его собственномъ умѣ, и на основаніи наблюденій надъ собственнымъ разумомъ онъ написалъ изслѣдованія о человѣческомъ разумѣ вообще.

Какъ въ жизни, такъ и въ своихъ сочиненіяхъ, Кантъ отличался искренностью и прямотою. Задумываясь надъ существованіемъ Бога и безсмертіемъ души, онъ пришелъ къ заключенію, что доводами одного только разсудка нельзя доказать этихъ положеній нашей вѣры. Но кромѣ запросовъ разума, въ душѣ Канта жили и другія потребности, потребности сердца. Слѣдуя въ этомъ отношеніи Руссо, Кантъ развилъ мысль, что вѣра въ Бога и въ безсмертіе можетъ опираться совсѣмъ не на разумъ, а на чувства человѣка, и на его завѣтныя желанія (послѣднія Кантъ назвалъ витіеватымъ терминомъ «практическаго разума»). Кантъ любилъ выражаться очень темно, и потому до сихъ поръ ученые еще не вполнѣ сошлись на томъ, какъ слѣдуетъ понимать его глубокомысленныя разсужденія.

Какъ Кантъ наблюдалъ свою собственную душу и нашелъ, что самое важное въ ней — совѣсть.

Наблюдая свою собственную душу и разбираясь въ мотивахъ своихъ поступковъ, Кантъ пришелъ къ заключенію, что человѣкъ повинуется голосу совѣсти, и что этотъ голосъ никогда не смолкаетъ въ душѣ человѣка. Совѣсть, по мнѣнію Канта, всегда опредѣляетъ, что хорошо и что дурно, что слѣдуетъ и чего не слѣдуетъ дѣлать; и совѣсть такъ же неотъемлема отъ человѣка, какъ его разумъ. Много страницъ своихъ глубокомысленныхъ разсужденій Кантъ посвятилъ размышленіямъ о совѣсти и нравственности.

Въ ученіи Канта есть много справедливаго и увлекательнаго. Но такъ какъ онъ не дѣлалъ наблюденій надъ другими людьми, а только надъ самимъ собой, то многое въ его разсужденіяхъ односторонне и недостаточно освѣщаетъ затронутые вопросы.

На нѣкоторыя заблужденія великаго кенигсбергскаго философа указалъ, между прочимъ, одинъ знаменитый англійскій мыслитель XIX вѣка, который много размышлялъ надъ тѣмъ, какъ слѣдуетъ дѣлать выводы изъ наблюденій и какъ слѣдуетъ разсуждать, чтобы разсужденія были правильны. Этотъ англійскій мыслитель былъ—Джонъ Стюартъ Милль.

Человѣкъ, который никогда не былъ ребенкомъ.

Отецъ Джона-Стюарта Милля, Джемсъ Милль, былъ сынъ простого сапожника; это не помѣшало ему увлекаться наукой и проявить большія способности и знанія. Еще бо́льшія дарованія проявилъ его сынъ Джонъ Стюартъ Милль. Едва ему минуло три года отъ роду, какъ его стали обучать древнимъ языкамъ. Подъ наблюденіемъ строгаго и взыскательнаго родителя ребенка учили больше и дольше, чѣмъ обыкновенно учатъ дѣтей. Мальчикъ быстро воспринималъ знанія и скоро опередилъ и по уму и образованію всѣхъ своихъ сверстниковъ; онъ сталъ зрѣлымъ мыслителемъ прежде, чѣмъ сталъ взрослымъ.

Памятникъ Джона-Стюарта Милля въ Лондонѣ.

Самое выдающееся сочиненіе Джона-Стюарта Милля, его «Логика», трактуетъ о человѣческомъ мышленіи и учитъ насъ правильно разсуждать. Поэтому Милля по справедливости называютъ «отцомъ современной логики».

Однако Джонъ-Стюартъ Милль стремился не только къ тому, чтобы научить людей правильно разсуждать: его завѣтнымъ желаніемъ было— научить людей также и жить правильно, т.-е. жить, не стѣсняя другъ друга, и установивъ такой порядокъ, чтобы всѣ члены общества были счастливы и не терпѣли нужды и притѣсненій. Джонъ-Стюартъ Милль горячо отстаивалъ идею англійскаго ученаго Бентама, говорившаго, что нужно искать путь къ *наибольшему счастью большинства человѣчества*. Вотъ почему Милля считаютъ не только великимъ мыслителемъ, но и великимъ искателемъ правды и справедливости.

Въ концѣ XIX вѣка вниманіе всего образованнаго міра было приковано къ другому великому мыслителю и великому учителю жизни. Его подарила міру Россія; это былъ *Левъ Николаевичъ Толстой*.

Великій учитель жизни — Левъ Николаевичъ Толстой (1828—1910).

Толстого еще при жизни называли повсемѣстно великимъ писателемъ и великимъ мыслителемъ. Эта рѣдкая честь выпадаетъ на долю только избранныхъ. Обыкновенно же ихъ значеніе признается только послѣ смерти, и ихъ слава упрочивается лишь долго спустя послѣ того, какъ великій человѣкъ навѣки почилъ.

Съ чувствомъ національной гордости можемъ сказать, что отнынѣ Россія вписана въ семью цивилизованныхъ народовъ, потому что она имѣетъ Толстого, имѣетъ мыслителя, который воплотилъ въ себѣ духовную мощь русскаго генія и прославилъ его далеко за предѣлами нашего отечества.

Графъ Левъ Николаевичъ Толстой происходилъ изъ родовитой дворянской семьи и сталъ однимъ изъ самыхъ горячихъ обличителей неправды и беззаконія, царившихъ въ окружавшей его средѣ.

Невзирая на лица, на власть, богатства и знатность рода, онъ обличаетъ всѣхъ, дѣлающихъ неправду, обличаетъ жгучими и яркими словами негодованія, выбирать которыя онъ такой великій мастеръ. Отъ его зоркаго, проницательнаго духовнаго взора не можетъ укрыться никакая ложь, никакая фальшь, какъ бы усердно не скрывали ее. А когда нехорошему, даже возмутительному дѣлу придаютъ благовидный

видъ и тѣмъ извращаютъ его дѣйствительное значеніе, тогда великій мыслитель, во имя правды, безбоязненно бичуетъ обманщиковъ своими мѣткими крылатыми словами и публично обличаетъ ихъ тайныя и позорныя дѣянія.

Всѣ изобличенные, конечно, приходятъ въ негодованіе и бросаютъ грязью въ обличителя.

Такъ было всегда. Такъ случилось и съ Толстымъ. И то обстоятельство, что съ Толстымъ случилось это самое, служитъ самымъ лучшимъ подтвержденіемъ его величія. Значитъ, онъ — не только великій мыслитель, но и пророкъ, не признанный въ своемъ отечествѣ.

Большія и малыя произведенія, многочисленныя сказки, притчи, пьесы, разсказы,—все это, что написалъ Толстой въ художественной формѣ и въ яркихъ красивыхъ образахъ, затрогиваетъ самыя разнообразныя стороны человѣческой мысли и жизни. И всему этому Толстой даетъ свое особое, оригинальное освѣщеніе и свою нравоучительную оцѣнку.

Толстой глубоко чтилъ великаго французскаго проповѣдника простоты и естественности, поборника «возвращенія къ природѣ»—Жанъ-Жака Руссо. Онъ всей душой стремился къ опрощенію и находилъ, что каждый человѣкъ долженъ самъ работать на себя и что несправедливо возлагать тяжелый физическій трудъ на другихъ. Вотъ почему великаго мыслителя нерѣдко можно было застать за физической работой, за сапожнымъ ремесломъ или за плугомъ, какимъ его изобразилъ знаменитый художникъ Рѣпинъ на извѣстной картинѣ, снимокъ съ которой помѣщенъ здѣсь.

Левъ Николаевичъ Толстой.

Толстого глубоко мучило сознаніе, что въ обществѣ царитъ несправедливость, что простой народъ обреченъ на тяжелый трудъ и бѣдность, между тѣмъ какъ высшіе классы общества живутъ въ роскоши и богатствѣ. Выходомъ изъ этого положенія ему представлялась дѣятельная помощь народу, дѣятельная любовь къ ближнему. Онъ организовалъ помощь голодающимъ въ голодные годы, самъ работалъ на голодѣ и призывалъ все общество къ этой работѣ. Долгіе годы своей жизни онъ учительствовалъ въ народной школѣ въ Ясной Полянѣ и издавалъ разсказы, сказки и учебники для народа. Въ нихъ, какъ и во всѣхъ его другихъ сочиненіяхъ, красною нитью проходила мысль, что слѣдуетъ помогать ближнему любовью и что не слѣдуетъ сопротивляться злу насиліемъ. Вотъ почему одинъ извѣстный нѣмецкій писатель вполнѣ справедливо назвалъ Толстого «великимъ христіаниномъ нашего времени».

Тѣ же самыя и еще новыя мысли развиты имъ съ большей обстоятельностью во многихъ произведеніяхъ нехудожественнаго характера. Таковы его письма, трактаты, разсужденія.

Какъ многоразлична форма писаній Толстого, также разнообразно и ихъ содержаніе. Кажется, не было такой общественной неправды, на которую Толстой не отозвался бы своимъ сильнымъ и внушительнымъ словомъ въ той либо другой формѣ.

Положеніе учителя жизни ему пришлось занять еще при жизни. Очень многіе его читатели обращались къ нему въ письмахъ со своими недоумѣніями и просьбами и писали къ нему на всѣхъ языкахъ со всѣхъ частей свѣта.

Его ученики и почитатели росли во всѣхъ слояхъ общества и старались, какъ могли, проводить въ жизнь его ученія. Онъ, самъ того не желая, оказался въ роли основателя секты, а его ученикамъ навсегда присвоили его собственное имя—толстовцы.

И дѣтямъ, и взрослымъ, и старцамъ, умудреннымъ жизнью, онъ всѣмъ даетъ подходящее чтеніе и у всѣхъ будитъ новыя чувства, оживляетъ мысли, тревожитъ и очищаетъ совѣсть и всѣхъ вообще предостерегаетъ отъ духовнаго усыпленія.

Даже и тѣ, кто отвергаетъ и опровергаетъ его, должны его читать и размышлять вслѣдъ за нимъ. Для того, чтобы возразить Толстому и показать, что онъ ошибается, нужно самому серьезно поразмыслить о томъ, о чемъ размышлялъ и онъ, нужно самому пройти тотъ же самый нелегкій путь размышленія. А это значитъ, что Толстой всякаго, даже врага своего, втягиваетъ въ умственную жизнь, въ интересы мысли, въ глубокія потребности духа.

Картина Рѣпина. Л. Н. Толстой за плугомъ.

А великимъ мыслителемъ и слѣдуетъ называть того, кто не только самъ долго и много размышлялъ, но кто и другихъ постоянно привлекалъ къ размышленію.

Его мысли не всѣ могутъ быть великими. Не всѣ онѣ могутъ быть и правильными. Непогрѣшимость никому не дана на землѣ. И, можетъ-быть, великіе умы ошибаются такъ же часто, какъ и умы самые обыкновенные. Но дѣло совсѣмъ не въ томъ, ошибаются они или нѣтъ. Великіе умы остаются великими и въ самыхъ своихъ заблужденіяхъ.

Ихъ заблужденія не могутъ помрачить ихъ величія, потому что къ этимъ заблужденіямъ они подходили тѣмъ же самымъ долгимъ и труднымъ путемъ размышленія, какимъ они подходили и къ истинѣ. Путь къ истинѣ, равно какъ и путь къ заблужденію, есть одинъ и тотъ же путь *исканія*, на которомъ сходятся всѣ ищущіе, какъ бы различно они ни думали.

У Толстого также есть немало заблужденій. Но все-таки онъ до самаго послѣдняго вздоха искалъ правды и показывалъ намъ великій примѣръ этого исканія. Ошибки его будутъ забыты, а великій примѣръ останется навѣки примѣромъ, достойнымъ удивленія.

Свою долгую поучительную жизнь Толстой завершилъ такимъ же поучительнымъ подвигомъ, въ которомъ выразились всѣ его долголѣтнія страданія, — борьба съ самимъ собою и горячее стремленіе къ самосовершенствованію. Его всегда тяготило сознаніе, что барская обстановка его домашней жизни въ Ясной Полянѣ не соотвѣтствуетъ его проповѣди. И потому, въ теченіе многихъ лѣтъ, онъ стремился уйти изъ дому, чтобы жить согласно своему ученію. Привязанность къ семьѣ удерживала его отъ этого шага. Но вотъ, за нѣсколько дней до смерти, великій старецъ нашелъ въ себѣ силы и рѣшимость выполнить свое намѣреніе и поздно ночью ушелъ изъ Ясной Поляны. Ушелъ отъ семьи, чтобы въ полномъ уединеніи жить такъ, какъ ему велѣла совѣсть. По дорогѣ онъ простудился, заболѣлъ и умеръ на маленькой станціи Рязанско-Уральской жел. дор. Астапово. Онъ завѣщалъ похоронить себя среди родного сада, подъ тою же тихою сѣнью, подъ тѣмъ же задумчивымъ шелестомъ, гдѣ и при жизни онъ часто отдыхалъ, предаваясь своимъ глубокимъ думамъ.

Могила его, навѣрное, сдѣлается со временемъ національной святыней. А великій прахъ его когда-нибудь будетъ перенесенъ въ нашъ пантеонъ или въ общую усыпальницу великихъ русскихъ людей.

СТРАНЫ и НАРОДЫ.

НАРОДЫ, ЖИВУЩІЕ ВЪ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗІИ.

Здѣсь мы видимъ богатаго и знатнаго монгола.

Это сарты русской Средней Азіи.

Богатый бухарскій туркменъ.

Афганцы, воинственный народъ. Они не любятъ жить въ городскихъ стѣнахъ.

Белуджи рослый смѣлый народъ. Они много занимаются грабежами, и ходятъ всегда хорошо вооруженными.

Тибетскій солдатъ-туземецъ, вооруженный любопытнымъ кремневымъ ружьемъ.

Колмыцкія дѣвушки изъ русской Средней Азіи.

Самаркандскій дервишъ.

Женщины-татарки изъ русской Средней Азіи.

Горный хребетъ, окаймляющій Тибетъ и издавна служившій Тибету естественной преградой и защитой отъ вторженія чужеземцевъ. До сихъ поръ Тибетъ является одной изъ наименѣе обслѣдованныхъ странъ въ мірѣ.

Сердце Азіи.

Изъ исторіи европейскихъ странъ мы знаемъ о переселеніи народовъ и дикихъ ордахъ завоевателей, которыя, какъ потокъ, проносились изъ центра Азіи на западъ въ Европу. Эти переселенія, — тайна, запечатанная въ великомъ сердцѣ Азіи; это сердце больше Европы; оно всегда привлекало къ себѣ отважныхъ изслѣдователей; но почти неизмѣнно обширная страна, родина дикихъ кочевниковъ, измѣнившихъ лицо Европы, не давала никакого отвѣта, сохраняя величавое молчаніе.

Въ Европѣ болѣе 400 милл. людей живетъ и работаетъ и требуетъ и пищи изъ ближайшихъ или отдаленныхъ мѣстъ, при чемъ ведетъ осѣдлый образъ жизни; но населеніе, непревышающее 21 милл., обитающее въ части Азіи, между Сибирью и Индіей на сѣверѣ и югѣ, и Персіей и Китаемъ на западѣ и востокѣ, живетъ въ шатрахъ и кочуетъ, разыскивая въ степяхъ новыя пастбища для безчисленныхъ стадъ и табуновъ. Впрочемъ, часть населенія обрабатываетъ почву въ плодородныхъ долинахъ и оазисахъ тамъ, гдѣ живительная вода рѣкъ приноситъ плодородіе. Важный пунктъ центральной Азіи—«Крыша Міра» — Памирское плато лежитъ сѣвернѣе большого поворота рѣки Инда, тамъ, гдѣ она прорывается черезъ *Гималайскія горы*. Безлѣсыя долины Памирской возвышенности покрыты снѣгомъ многіе мѣсяцы въ году; онѣ находятся до трехъ миль выше морского уровня, слѣдовательно равняются высокимъ альпійскимъ вершинамъ. Отъ юго-западнаго угла Памирскаго плато подымаются и тянутся на востокъ могучія *Гималайскія горы*, покрытыя вѣчнымъ снѣгомъ. Великій горный хребетъ Куенъ-Лунь, съ самыми высокими въ свѣтѣ горными перевалами,

Тибетъ окруженъ высочайшими въ свѣтѣ горами и расположенъ на высокомъ плоскогорьѣ. Его поверхность состоитъ изъ высокихъ столовыхъ горъ, и средняя высота всей страны, говорятъ, выше Монблана. Здѣсь показано головокружительное ущелье.

Помимо горъ, Средняя Азія состоитъ изъ обширныхъ пустынь, пересѣченныхъ рѣками и испещренныхъ озерами. На картинѣ показаны лодки, которыми пользуются здѣсь туземцы.

ЗАМѢЧАТЕЛЬНЫЕ ГОРОДА ВЪ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗІИ.

Лхасса, показанная на картинѣ, была неизвѣстнымъ, таинственнымъ городомъ Тибета, приближаться къ которому не позволяли европейцамъ. Лхасса значитъ «Жилище боговъ»: въ ней живетъ Далай-Лама, глава буддійскаго духовенства.

Самаркандъ, въ русской центральной Азіи, существовалъ до Александра Великаго. Въ 1369 г. онъ сталъ столицей другого великаго завоевателя Тамерлана, или Тимура.

Кабулъ, столица Афганистана, ведетъ значительную торговлю коврами, шалями и шелковыми издѣліями; окрестности славятся фруктовыми садами.

направляется отъ юго-восточнаго угла Памира къ востоку. Отъ сѣверной части плато тянется великій Тянь-Шанскій хребетъ, или «*Небесныя горы*», къ монгольскому плато, которое пересѣкается *Алтайскими горами* южнѣе Сибири. Съ юго-западной стороны Памирскаго плато проходитъ цѣпь Гиндукушъ, пересѣкающая Афганистанъ. Эти горы, и дальнія горы, идущія на западъ отъ Памира, образуютъ сѣверную границу персидской пустыни. Болѣе короткія горныя цѣпи, въ родѣ Каракорума и хребта Сулейманъ, служатъ устоями, поддерживающими «Крышу міра».

Индія—жемчужина Востока.

Въ южной части Азіи лежитъ обширная, густонаселенная страна Индія, которою теперь владѣютъ англичане. Нравы, обычаи и религія обитателей этой страны намъ, европейцамъ, кажутся странными. Но еще болѣе поражаетъ насъ удивительная природа этой страны. Въ Индіи все окружающее представляется намъ такъ, будто мы смотримъ на привычныя вещи въ сильно увеличительное стекло. Тамъ все необыкновенныхъ размѣровъ: и горы, и рѣки, и растенія, и животныя. На границѣ Индіи находится высочайшая въ мірѣ гора — *Монтъ-Эверестъ*, которая почти въ два раза выше высочайшей горы въ Европѣ — Монъ-Блана. На склонахъ горъ зеленѣютъ лѣса, въ которыхъ деревья и растенія гигантскихъ размѣровъ. Въ этихъ лѣсахъ живутъ великаны животнаго міра — слоны. Водятся въ Индіи и львы, тигры и леопарды, самые рослые родичи нашей домашней кошки. Свирѣпый рогатый скотъ въ Индіи отличается такой силой, что вступаетъ въ бой съ тиграми. Въ Индіи же водятся огромныя змѣи, между прочимъ и ядовитая кобра, укусъ которой влечетъ за собой смерть. Индійское солнце обжигаетъ жаромъ, о которомъ европейцу трудно составить себѣ представленіе, а дождь проливается такими ливнями, какихъ не бываетъ у насъ при самой большой грозѣ и бурѣ.

Не только природа, но и творенія рукъ человѣческихъ отличаются въ Индіи величіемъ и своеобразной красотой. Въ индійскихъ городахъ возвышаются замѣчательные храмы, мечети и мавзолеи и древняго и болѣе новаго происхожденія. Самые красивые храмы находятся въ Агрѣ; тамъ же красивый мавзолей съ гробницами прежнихъ властителей Индіи. Въ Агрѣ находится также великолѣпный дворецъ изъ бѣлаго мрамора, называемый «Бѣлымъ дворцомъ»; онъ считается самымъ красивымъ дворцомъ въ мірѣ.

ДОМАШНЯЯ ЖИЗНЬ НАРОДА ВЪ ИНДІИ.

Въ Индіи большинство обитателей добываютъ себѣ средства къ жизни выращиваніемъ риса, пшеницы и другого зерна. Ихъ мельники своеобразны, и здѣсь мы видимъ нѣсколько человѣкъ, собравшихся у одной изъ крытыхъ соломой хижинъ, чтобы смолоть свой рисъ, для чего рисъ помѣщаютъ въ каменную ступу и толкутъ короткими кольями.

400 СТУПЕНЕЙ ВЕДУЩИХЪ ВЪ ИНДІЙСКІЙ ХРАМЪ.

Дѣти сидятъ на первыхъ ступеняхъ, ведущихъ въ храмъ. Видны гигантскія фигуры двухъ каменныхъ звѣрей.

Китай самое древнее въ мірѣ государство.

Знаменитая китайская стѣна построена болѣе тысячи семисотъ лѣтъ тому назадъ. Она простирается на 1500 миль слишкомъ и тянется чрезъ вершины скалъ, обрывы и ущелья.

Пристрастіе китайцевъ къ старинѣ и отвращеніе къ новшествамъ.

Тысячи лѣтъ въ Китаѣ народъ упорно трудился, размножался, мѣнялъ правителей, переживалъ ужасы войны и благополучіе мира; но въ своей дѣятельности онъ руководствовался всегда старыми пріемами; производилъ однѣ и тѣ же вещи, многія столѣтія обрабатывалъ почву однимъ и тѣмъ же способомъ. Европейцамъ трудно понять упорное пристрастіе китайцевъ къ старымъ обычаямъ и порядкамъ. Двѣ тысячи лѣтъ тому назадъ предки европейцевъ находились въ дикомъ состояніи и, разумѣется, они бы не узнали теперь своихъ потомковъ по языку, по нравамъ, по одеждѣ и пр. Писанная исторія Китая начинается за четыре тысячи лѣтъ до настоящаго времени, слѣдовательно, болѣе чѣмъ за двѣ тысячи лѣтъ до начала исторіи европейскихъ народовъ. Но Китай не шелъ впередъ, оставаясь 2 тыс. лѣтъ на томъ же мѣстѣ: онъ какъ бы заснулъ на столѣтія въ то время, когда европейскіе народы шли впередъ, пріобрѣтали все новыя знанія, совершали новыя, важныя открытія и изобрѣтенія. Въ Китаѣ же все оставалось по-старому.

Какъ европейцы получили доступъ въ страну, такъ долго для нихъ закрытую.

Въ теченіе послѣднихъ 70 лѣтъ западныя державы заняли твердое положеніе въ этой богатой древней странѣ. Европейскія державы имѣли въ виду получить тамъ твердую опору, чтобы открыть торговлю съ

КИТАЙСКІЕ НРАВЫ И ОБЫЧАИ.

Мы видимъ обѣдающихъ китайцевъ. Вмѣсто ножей и вилокъ они употребляютъ палочки.

Китайцы думаютъ, что великій драконъ управляетъ небесными тѣлами и при затменіи проглатываетъ солнце и луну. Здѣсь показанъ праздникъ дракона.

Картина показываетъ китайскую чайную. Здѣсь богатые китайцы проводятъ свое время.

Женщина съ ребенкомъ изъ Макао.

Китаянки-дѣвушки разнаго возраста заняты вышиваніемъ.

Молодая дама изъ Кантона въ костюмѣ для прогулки.

Хоръ китайскихъ мальчиковъ въ миссіонерской школѣ.

Китаянка съ маленькими ногами. Жестокій обычай калѣчить ноги дѣвушекъ былъ въ модѣ 900 лѣтъ.

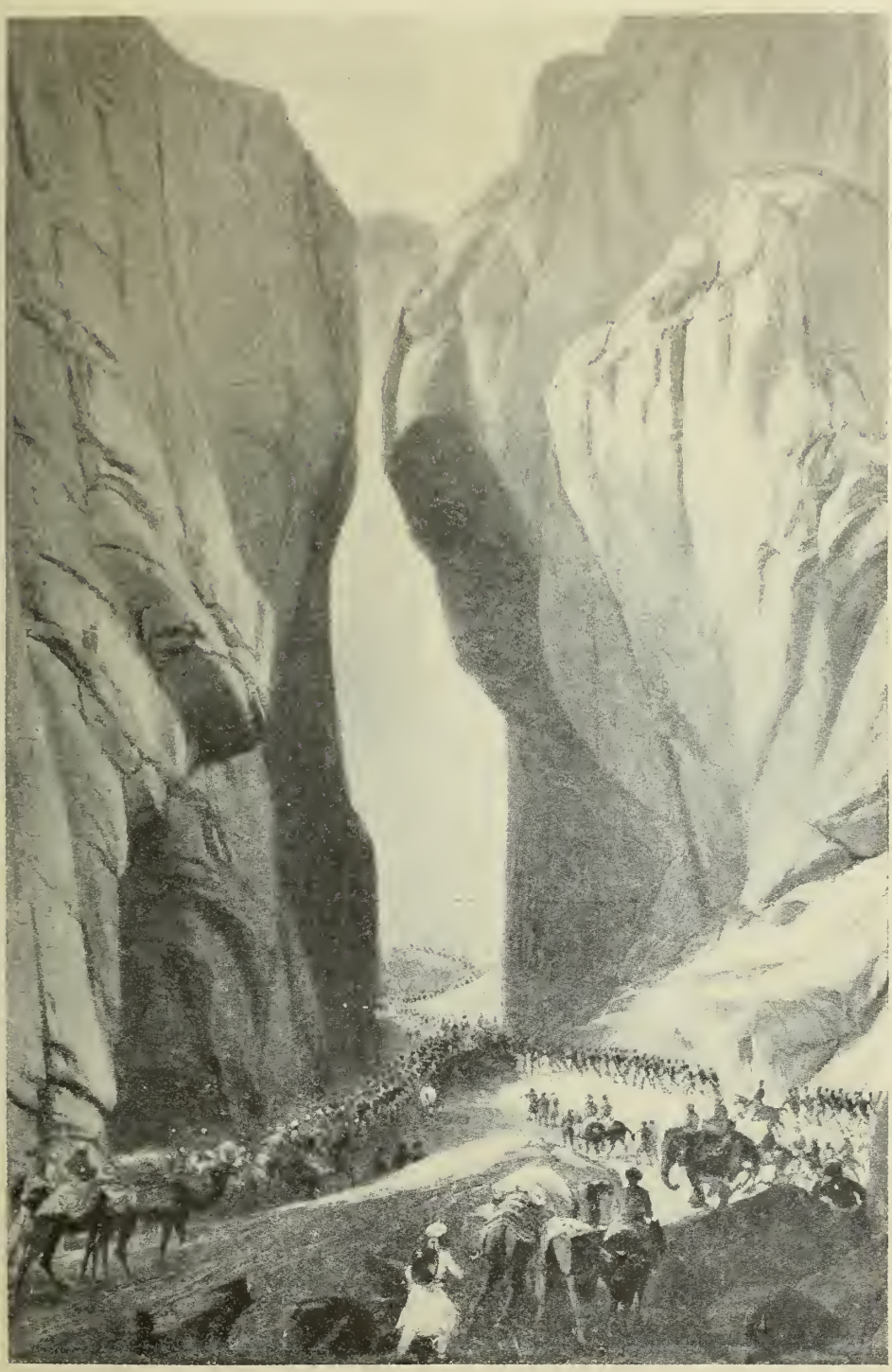
Группа знатныхъ манджуръ. Манджуры завоевали Китай въ 1644 г. и основали нынѣшнюю династію. Они ввели въ Китаѣ косы.

Типичная манджурская дама. Манджуры до сихъ поръ господствующій классъ въ Китаѣ.

ОДНА ИЗЪ ЗАМѢЧАТЕЛЬНѢЙШИХЪ ВЪ МІРѢ ЖИВЫХЪ КАРТИНЪ.

Этотъ поразительный фотографическій снимокъ показываетъ купаніе огромной массы народа въ разлившихся водахъ великой рѣки Ганга въ сѣверной Индіи. Народъ вѣруетъ, что это вода священна, и сотни тысячъ пилигримовъ купаются въ ней.

ГОРНЫЙ ПРОХОДЪ, ВЕДУЩІЙ ВЪ ИНДІЮ.



Индія отрѣзана отъ остальной Азіи весьма высокими горными цѣпями, и въ нихъ существуетъ одинъ или два только горныхъ прохода, или двое воротъ, черезъ которыя страна сообщается съ сосѣдними націями. На картинѣ показанъ Боланскій проходъ, черезъ который лежитъ дорога въ Афганистанъ и показано движеніе британскихъ войскъ.

ЗАМѢЧАТЕЛЬНЫЕ КИТАЙСКІЕ ГОРОДА.

Картина показываетъ одну изъ стѣнъ г. Пекина. Точнѣе говоря, Пекинъ состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ городовъ. Одинъ манджурскій, другой китайскій: каждый изъ нихъ окруженъ своей стѣной отъ 30 до 40 футовъ высоты.

Здѣсь мы видимъ хлопотливый рынокъ въ манджурской, или татарской части китайской столицы. Эта улица въ нѣкоторыхъ частяхъ доходитъ до 200 ф. ширины.

Здѣсь мы видимъ знаменитую Коллегію Классиковъ въ Пекинѣ. Въ этомъ строеніи находятся 182 гранитныхъ плитъ на столбахъ и на этихъ плитахъ выгравированы всѣ классическія китайскія книги.

Шанхай самый важный городъ въ имперіи по торговлѣ съ Европой. Китайская часть города отличается неописуемой грязью; но сѣверная, или европейская часть, здѣсь показанная, очень красива.

Китайская императрица на тронѣ.

народомъ многочисленнымъ, которому можно продать много товаровъ и у котораго найдется многое купить изъ того, что онъ работаетъ.

Постепенно Китай долженъ былъ уступить и допустить одного чужеземца за другимъ въ разныя мѣста своего государства. Португальцы, голландцы, германцы, русскіе и англичане вели съ ними многолѣтнюю борьбу и, послѣ войнъ, осадъ, штурмовъ и безконечныхъ переговоровъ разныя націи получили доступъ въ страну такъ долго для нихъ закрытую. Постепенно самая отсталая страна въ мірѣ пріобщилась къ европейской культурѣ. Въ Китаѣ были проведены желѣзныя дороги и телеграфныя линіи. Въ Китай стали ввозить европейскіе товары, новѣйшія орудія производства и машины. Китайцы перестали бояться новыхъ изобрѣтеній и новыхъ порядковъ. Они стали заимствовать у европейцевъ нѣкоторые порядки, законы и даже форму управленія страной. Въ послѣднее время Китай превратился изъ имперіи въ республику.

Іокагама—главный портъ въ Японіи, въ теченіе полу-вѣка превратилась изъ небольшой рыбацкой деревушки въ важный торговый центръ Дальняго Востока.

Японія, страна „Восходящаго Солнца".

Японію часто называютъ Тихо-океанской Англіей,—такъ много есть сходства между обѣими странами. Обѣ находятся достаточно близко отъ великаго континента, одна съ восточной, другая съ западной его стороны, чтобы оставаться подъ сильнымъ его вліяніемъ; обѣ достаточно далеко отъ него, чтобы быть спокойными за свою независимость потому, что обѣихъ защищаютъ моря отъ сосѣдскихъ покушеній.

Вліяніе моря, готовность пуститься въ плаваніе и пользоваться моремъ для торговыхъ сношеній, суровая дисциплина, которую море воспитываетъ у тѣхъ, кто отважился привязаться къ нему, вотъ что развиваетъ сходныя черты характера у японцевъ и англичанъ. И англичане и японцы являются націями моряковъ и купцовъ. Японцы часто сравниваютъ видъ своей страны съ образомъ летящаго дракона. Его тѣло состоитъ изъ четырехъ главныхъ острововъ, а два длинныхъ щупальца составляютъ Сахалинъ—половина котораго принадлежитъ японцамъ — и Курильскіе острова, которые касаются Камчатки. Острова, Лю-цю и Формоза образуютъ красивый хвостъ.

Ближайшая къ Японіи часть великаго континента, —полуостровъ Корея, отдѣляетъ мелкое Желтое море отъ глубокаго Японскаго.

Самое красивое явленіе природы это пламенное солнце, выходящее изъ моря; его лучи золотятъ волны, и волны движутся какъ расплавленное золото; а надъ ними высится широкій небосклонъ, окрашенный яркими красками зари. Японцы съ древнихъ временъ созер-

ЯПОНЦЫ НА УЛИЦѢ И У СЕБЯ ДОМА.

Японскую даму рѣдко увидишь на улицѣ безъ ярко окрашеннаго зонтика.

Дженерикши—японскій экипажъ, въ которомъ дама дѣлаетъ визиты.

Семья за обѣдомъ. Японцы сидятъ на полу и берутъ пищу палочкой, служащей вилкой.

Здѣсь нѣсколько дѣвушекъ обѣдаютъ.

Дѣвушка пишетъ письмо сидя. Перомъ служитъ тонкая кисть, а чернилами кусочекъ туши.

Правая дама хозяйка, принимающая визитъ своей пріятельницы. Тутъ показано, какъ онѣ привѣтствуютъ другъ друга.

ЯПОНСКІЕ РАБОЧІЕ.

Японскіе рабочіе по металлу.

Японскіе кузнецы искусно пользуются ногами.

Рисъ — главная пища японцевъ. Здѣсь очищаютъ рисъ примитивной машиной.

Японская семья, возвращающаяся послѣ дневного труда на фермѣ.

Японскіе гончары за работой.

Упаковка товара для отправленія въ Европу.

ЯПОНСКІЕ ХРАМЫ.

Синтоизмъ считается офиціальной японской религіей. Здѣсь мы видимъ входъ въ храмъ Синтосъ, съ его священными арками.

Множество японцевъ—буддисты. Это—внутренность Іокогамскаго храма, красивѣйшаго въ Японіи.

Бронзовое изображеніе Будды съ Хіого.

Бронзовое изображеніе Будды, отлито въ Камакурѣ въ 1252г.

Это одна изъ двухъ бронзовыхъ фигуръ Будды въ токійскомъ храмѣ.

Налѣво буддійская бумажная лавка. На бумагѣ отпечатана молитва. Бумагу съ молитвой бросаютъ по вѣтру и въ этомъ состоитъ молитвенный процессъ. Направо каменная фигура Будды въ Никко.

цали это сіяніе на востокѣ, и древніе мудрецы записали въ своихъ древнихъ книгахъ чудесныя сказанія о богахъ и герояхъ, живущихъ на островахъ, скрытыхъ восточнымъ океаномъ. Японію въ древности называли страной «Восходящаго Солнца».

Городъ Нью-Йоркъ—городъ небоскребовъ.

Новый Свѣтъ.

Въ 1892 году въ Америкѣ была отпразднована 400-я годовщина открытія Колумбомъ Новаго Свѣта. Въ честь этой годовщины была устроена огромная всемірная выставка въ Чикаго. Въ числѣ безчисленнаго множества предметовъ, привлекавшихъ вниманіе на этой выставкѣ, находились три жалкихъ и неуклюжихъ судна, построенныхъ по образцу тѣхъ трехъ небольшихъ кораблей, на которыхъ Колумбъ въ 1492 г. переплылъ «Море Неизвѣстности» (такъ въ былое время, до открытія Америки, называли Атлантическій океанъ).

Черезъ сто лѣтъ послѣ путешествія Колумба о колонизаціи Новаго Свѣта стали помышлять и англичане. Вскорѣ въ Новомъ Свѣтѣ появились многочисленныя колоніи почти всѣхъ европейскихъ государствъ, въ томъ числѣ и англійскія. Англійскія колоніи расположились вдоль береговъ Атлантическаго океана, а впослѣдствіи распространились и на западъ Сѣверной Америки. Колонисты, поселившіеся въ Новомъ Свѣтѣ, стали разводить полезныя растенія: табакъ, рисъ, хлопокъ, пшеницу и картофель. Обработка полей въ новомъ еще непочатомъ краѣ была дѣломъ труднымъ и сложнымъ. Требовалось большое напряженіе силъ.

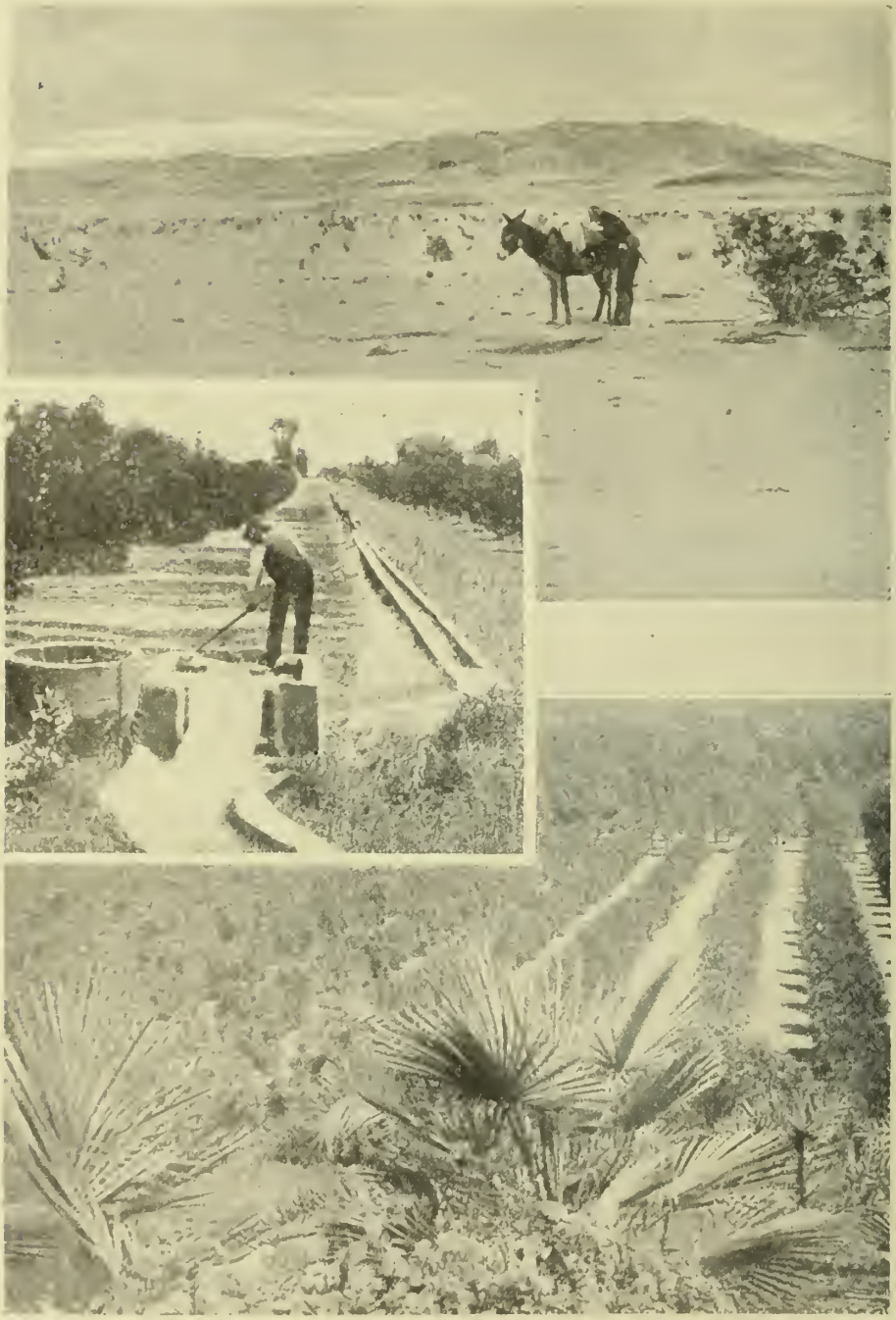
Въ наиболѣе жаркой части сѣверо-американскихъ колоній съ большимъ трудомъ добывались рабочіе. Туземцы-индѣйцы не привыкли къ

Вожди вымирающей расы.

ЕСТЕСТВЕННЫЯ БОГАТСТВА КАНАДЫ.

Канада богата минералами, строевымъ лѣсомъ, стадами рогатаго скота и овецъ и хлѣбнымъ зерномъ всякаго рода; ея рѣки изобилуютъ рыбой. Три рисунка показываютъ нѣчто изъ богатствъ Канады. Наверху масса грубо обработанныхъ бревенъ изъ строевого лѣса, проплывшая по рѣкамъ сотни миль изъ лѣсовъ къ лѣсопильнѣ. Въ серединѣ ферма со стадами овецъ, тамъ, гдѣ нѣсколько лѣтъ тому назадъ была дикая прерія. Нижній рисунокъ даетъ понятіе о рыбномъ промыслѣ. Въ водахъ Британской Колумбіи водится огромное количество рыбы.

ПРЕВРАЩЕНІЕ ПУСТЫНИ ВЪ ЦВѢТУЩІЙ САДЪ.



Здѣсь мы видимъ результаты дѣятельности американцевъ. При своемъ передвиженіи черезъ обширный континентъ, они доходили до голой пустыни, туда, гдѣ рѣдко выпадаетъ дождь. Они, однако, принимались за работу: буравили колодцы и рыли каналы, доставляющіе воду изъ отдаленныхъ горъ и рѣкъ. Эту воду они направляли въ обширную сѣть оросительныхъ каналовъ и черезъ 40 лѣтъ превратили пустынную землю въ плодородную, на которой растетъ роскошная апельсиновая роща. Въ серединѣ рисунка мы видимъ, какъ изъ колодца бѣжитъ вода въ каналъ для орошенія и такимъ образомъ отсутствіе дождя вовсе не портитъ дѣла въ рукахъ энергичныхъ американцевъ.

ГЕОРГЪ ВАШИНГТОНЪ И ГОРОДЪ ЕГО ИМЕНИ.

Американцы считаютъ Вашингтона отцомъ Соединенныхъ Штатовъ. Онъ былъ прекраснымъ полководцемъ и дальновиднымъ государственнымъ дѣятелемъ. Еще полтораста лѣтъ тому назадъ восточная часть Соединенныхъ Штатовъ была англійской колоніей. Англійское правительство притѣсняло колонистовъ. Послѣдніе подняли возстаніе и избрали Вашингтона своимъ вождемъ. Ему удалось освободить Америку, и онъ былъ избранъ первымъ президентомъ Соед. Штатовъ. Въ честь Вашингтона его именемъ назвали главный городъ новаго независимаго государства.

Нью-Йоркъ—главный торговый городъ и главный портъ С. Штатовъ построенъ на узкомъ островѣ. Отсюда слѣдуетъ, что по мѣрѣ разрастанія города не хватало мѣста для строеній. Поэтому вмѣсто расширенія площади города горожане принуждены были подымать зданія въ вышину; а теперь Нью-Йоркъ сталъ главнымъ образомъ городомъ *«небоскребовъ»*—какъ американцы называютъ высокія зданія. Главная улица въ Нью-Йоркѣ Бродуэй показана на картинѣ. Большая часть этой улицы похожа на глубокій оврагъ, ограниченный съ обѣихъ сторонъ зданіями отъ 10 до 30 этажей, и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ солнце рѣдко освѣщаетъ мостовую этой улицы.

ЗАМѢЧАТЕЛЬНЫЕ ГОРОДА ЮЖНОЙ АМЕРИКИ.

Морской портъ Буэносъ-Айресъ (Аргентина).

Ріо-Жанейро, столица Бразиліи, лучшая въ свѣтѣ гавань. Заливъ даетъ мѣсто въ 50 миль длины для судовъ на якорѣ.

Каракасъ, столица Венецуэлы, построена на склонахъ высотъ и стоитъ выше 3 тыс. футовъ надъ уровнемъ моря и, благодаря высотѣ положенія, пользуется здоровымъ климатомъ и чистымъ воздухомъ. Въ городѣ имѣются красивыя улицы и парки и много красивыхъ строеній.

тяжелому физическому труду, не могли выполнять его, и стали быстро вымирать. Тогда въ американскія колоніи стали привозить рабовъ-негровъ изъ Африки. Чернокожіе невольники стали выполнять трудную и изнурительную работу на плантаціяхъ колонистовъ. Въ южныхъ колоніяхъ, гдѣ разводили табакъ, рисъ и хлопокъ, потребовалось огромное число рабочихъ, способныхъ трудиться въ теченіе всего жаркаго дня подъ палящими знойными лучами солнца, и здѣсь упрочилось рабство.

Борьба за свободу.

Англійское правительство посылало въ колоніи своихъ губернаторовъ, которые должны были слѣдить за тѣмъ, какіе товары производятъ колонисты, и кому и какъ они продаютъ ихъ. Англійское правительство боялось, какъ бы торговля колонистовъ не помѣшала англійской торговлѣ, а потому оно запрещало колонистамъ производить нѣкоторые товары, продавать и покупать товары тамъ, гдѣ это было имъ выгодно. Законы, издаваемые англійскимъ парламентомъ, и мѣропріятія губернатора, посланнаго изъ Англіи, очень стѣсняли американскихъ поселенцевъ. Долго они терпѣли несправедливыя притѣсненія, но подъ конецъ рѣшили соединиться и свергнуть иго Англіи. Въ 1774 году американскія колоніи заключили союзъ противъ Англіи и организовали военныя силы для борьбы за свободу. Такъ началась война за независимость. Блестящими подвигами прославился главнокомандующій американской союзной арміи *Георгъ Вашингтонъ*, который довелъ до конца борьбу съ Англіей и былъ избранъ первымъ президентомъ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатовъ. Американцы считаютъ день 4-го іюля великимъ днемъ, съ котораго начинается независимое существованіе Соединенныхъ Штатовъ, потому что въ этотъ день въ 1776 году союзъ сѣверо-американскихъ колонистовъ провозгласилъ отложеніе 13-ти штатовъ отъ Великобританіи, провозгласилъ свою свободу и независимость. Однако въ свободной странѣ все еще существовало позорное рабство негровъ, и прошло еще много времени, пока пробилъ часъ освобожденія и для несчастныхъ негровъ, томившихся въ тяжелой неволѣ у жестокихъ плантаторовъ.

Какъ „Хижина дяди Тома“ побудила цѣлую націю къ уничтоженію рабства.

Плантаторы обращались съ неграми безжалостно, и возмущеніе рабствомъ все росло и росло. Особенно сильно оно было на сѣверѣ, гдѣ гораздо менѣе, чѣмъ на югѣ, нуждались въ трудѣ черныхъ неволь-

никовъ. Все громче и громче раздавались голоса, осуждавшіе рабовладѣльцевъ и требовавшіе освобожденія негровъ.

Въ это время писательница Гарріэтъ Бичеръ-Стоу написала свою знаменитую книгу противъ рабства — «Хижину дяди Тома». Эту книгу читала вся страна. Всѣ находились подъ обаяніемъ этой замѣчательной книги, призывавшей уничтожить рабство негровъ. Сѣверные штаты потребовали уничтоженія рабства. Южные штаты, производившіе хлопокъ при помощи рабовъ-негровъ, попытались выдѣлиться изъ союза Соединенныхъ Штатовъ. Началась междоусобная война. Въ армію сѣверянъ поступали сотни тысячъ молодыхъ добровольцевъ, готовыхъ пожертвовать собой, чтобы смыть съ лица родины позорное пятно рабства. Горячимъ защитникомъ негровъ былъ знаменитый общественный дѣятель, впослѣдствіи ставшій президентомъ Соединенныхъ Штатовъ, *Авраамъ Линкольнъ*. Послѣ упорной, ожесточенной борьбы, армія южанъ была разбита, и рабство было уничтожено во всей странѣ. Это было весною 1865 года.

Южный материкъ—Австралія.

Австралія лежитъ цѣликомъ въ южномъ полушаріи; это самая маленькая часть свѣта. Европейцы познакомились съ ней еще позже, чѣмъ съ Америкой. Въ Австраліи лѣто, когда у насъ зима, и зима, когда у насъ лѣто; самые жаркіе мѣсяцы — январь и февраль, самые холодные — іюнь и іюль. Австралія покрыта степями, пустынями и лѣсами. Деревья, составляющія эти лѣса, почти не встрѣчаются на другихъ материкахъ, это древовидные папоротники огромной величины и эвкалипты. Животный міръ въ Австраліи тоже совершенно своеобразный: въ Австраліи водятся животныя, которыхъ нѣтъ въ другихъ частяхъ свѣта, такъ, напр., разнообразныя сумчатыя, кенгуру, птицезвѣри—утконосъ и ехидна, животныя, имѣющія клювъ какъ птицы и несущія яйца; изъ птицъ — черные лебеди, птица-лира и другія.

Счастливые граждане новой Зеландіи.

Коренные жители Австраліи принадлежатъ къ черной расѣ. Австралійцы — самые дикія племена всего земного шара. Но въ настоящее время въ Австраліи больше европейцевъ, чѣмъ туземцевъ. Въ семнадцатомъ вѣкѣ англичане основали колоніи въ Австраліи и ссылали

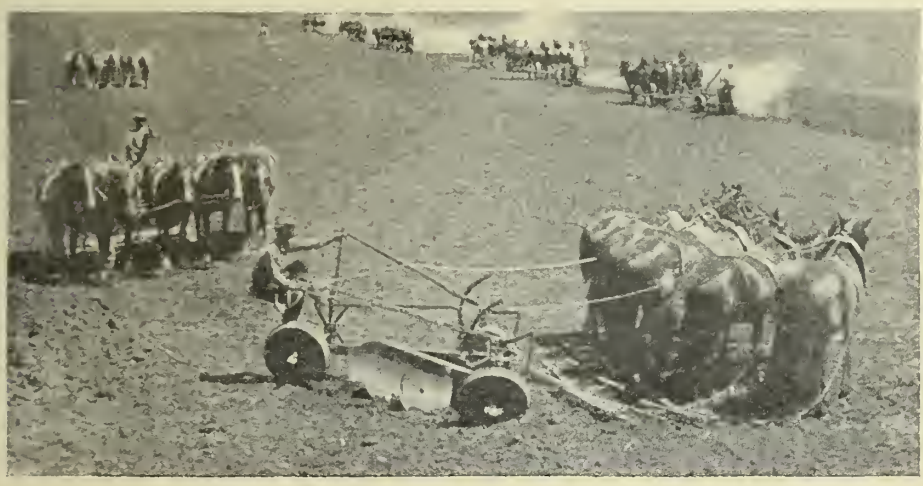
ЕСТЕСТВЕННЫЯ БОГАТСТВА АВСТРАЛІИ.

Одинъ изъ удивительныхъ фруктовыхъ садовъ въ западной Австраліи съ виноградникомъ на заднемъ планѣ.

Громадныя бревна, срѣзанныя въ большихъ лѣсахъ Австраліи, на лѣсопильнѣ.

Изготовленіе шерсти, отправляемой во всѣ части свѣта.

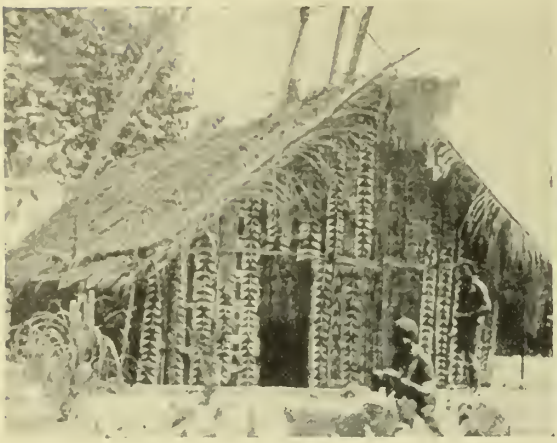
Золотые рудники въ Новомъ Южномъ Валисѣ и городъ, выросшій кругомъ рудника.



Лошади пашутъ пшеничныя поля въ Новомъ Южномъ Валисѣ.

Жатва на большихъ пшеничныхъ поляхъ Новаго Южнаго Валиса.

ХИЖИНЫ НА БЕРЕГУ ЮЖНЫХЪ МОРЕЙ.



Домъ на англійскомъ островѣ Санта-Круцъ.

Дома туземцевъ на островѣ Бисмарка.

Дома на сваяхъ на Новыхъ Гебридахъ.

Покрытый тростникомъ домъ на островѣ Фиджи.

Домъ въ Новой Каледоніи.

Низкій домъ изъ предосторожности отъ урагановъ въ Санта-Круцъ.

НАСЕЛЕНІЕ АВСТРАЛІИ И НОВОЙ ЗЕЛАНДІИ.

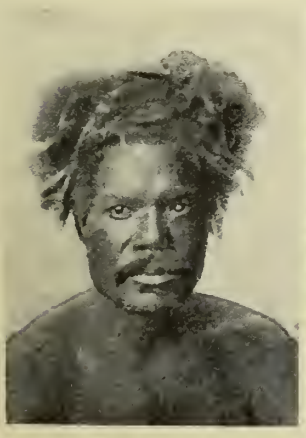
Гавайскія музыкантши на Сандвичевыхъ островахъ.

Мужчина Соломоновыхъ острововъ.

Островитянинъ Соломоновыхъ острововъ.

Молодая женщина на островѣ Тонга.

Старшина маори.



Туземецъ острова Фиджи.

Группа зажиточныхъ молодыхъ женщинъ острова Таити.

туда преступниковъ. Переселенцы стали заниматься земледѣліемъ, скотоводствомъ и добываніемъ золота. Вскорѣ они ввели у себя хорошее управленіе и стали почти независимы отъ Англіи. Самое молодое государство—государство, которое основали преступники,—союзъ австралійскихъ колоній, стало однимъ изъ самыхъ передовыхъ: въ немъ очень распространено образованіе, особенно начальное, и народъ пользуется всѣми благами культуры. Особенно славится въ этомъ отношеніи самостоятельная англійская колонія на островѣ того же наименованія *Новая Зеландія*, гдѣ введены многіе благопріятные для трудящагося народа законы, гдѣ страной управляетъ парламентъ, состоящій изъ представителей народа, и гдѣ женщины уравнены въ правахъ съ мужчинами, тоже избираются, и могутъ быть избраны въ парламентъ.

Тайны Чернаго материка.

Ни въ одной части свѣта нѣтъ такъ много малоизвѣстныхъ и еще необслѣдованныхъ областей, какъ въ Африкѣ. Правда, сѣверные берега Африки были извѣстны еще въ древности: греки основали здѣсь свои колоніи, римляне покорили Египетъ и Кароагенъ. Но никто не дерзалъ проникнуть въ глубь материка: песчаное море Сахара скрывало его отъ любопытныхъ взоровъ самыхъ отважныхъ путешественниковъ. Въ VIII вѣкѣ по Р. Х. воинственные арабы завоевали сѣверное и часть восточнаго побережья Африки; сосѣдняя пустыня поставила предѣлъ ихъ завоеваніямъ. Начиная съ XV вѣка европейцы стали все чаще и чаще посѣщать берега Африки; они основали тамъ цѣлый рядъ колоній и стали совершать тамъ темное дѣло: они брали въ плѣнъ туземцевъ-негровъ, миролюбивыхъ, плохо вооруженныхъ и не умѣвшихъ бороться съ болѣе образованными и ловкими европейцами, и продавали ихъ въ рабство, вывозя въ Америку цѣлые транспорты невольниковъ. Но и жадные торговцы живымъ товаромъ не могли проникнуть во внутреннія области Африки, скрытыя степями, пустынями и тропическими лѣсами. Только въ послѣднія десятилѣтія XIX вѣка безстрашные путешественники, взявшіеся за дѣло изъ любви къ наукѣ, отважились изслѣдовать центральную и южную Африку. Это былъ Ливингстонъ и Стэнли, изъ которыхъ первый погибъ въ дали отъ родины въ африканскихъ дебряхъ во время одного изъ своихъ послѣднихъ путешествій. Съ тѣхъ поръ Черный материкъ дѣлается все болѣе извѣстнымъ европейцамъ. Въ настоящее время въ Африкѣ проводятъ желѣзныя дороги, которыя должны внести культуру и цивилизацію въ самые темные углы чернаго материка.

ГОРОДА ВЪ СѢВЕРНОЙ АФРИКѢ.

Городъ Алжиръ, существующій уже около 1000 лѣтъ, служитъ мѣстомъ встрѣчи Востока съ Западомъ. Въ 1830 г. французы заняли Алжиръ и создали изъ него прекрасный городъ.

Танжеръ, главный морской портъ Марроко.

Мазаганъ, марроканскій морской портъ.

Каиръ столица Египта; самый большой городъ въ Африкѣ; новый городъ построенъ на мѣстѣ четырехъ прежнихъ городовъ. Въ кварталѣ, гдѣ живутъ туземцы, узкія и кривыя улицы. Каиръ славится своими красивыми мечетями.

Корабль пустыни среди безбрежнаго песчанаго моря пустыни Сахары.

Рабочіе, расчищающіе путь для желѣзной дороги, которая должна пройти черезъ весь африканскій материкъ.

Прокладка рельсовъ отъ мыса Доброй Надежды до Каира.

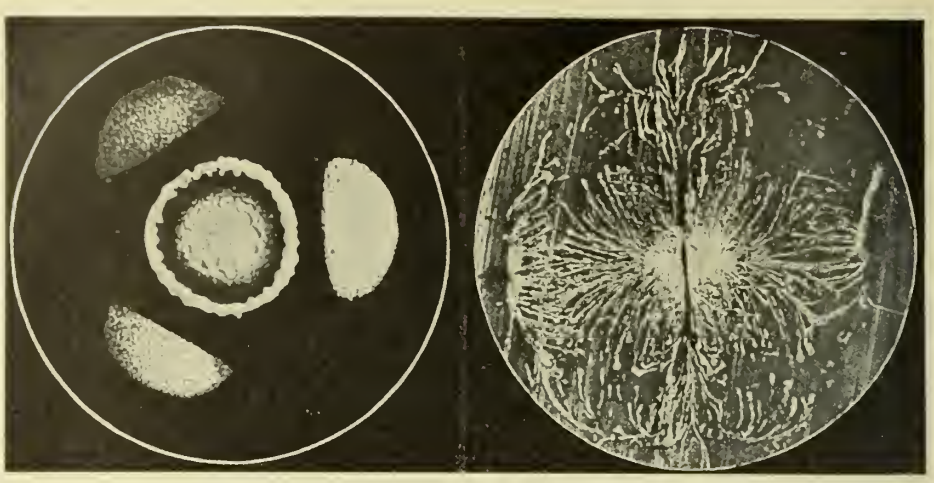
Арабская школа.

Дары Нила.

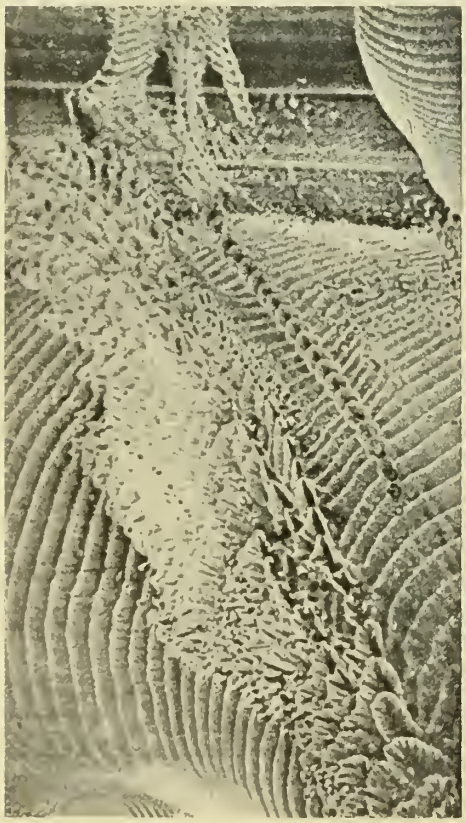
Одной изъ самыхъ большихъ и удивительныхъ рѣкъ Чернаго материка является Нилъ. Долгое время не могли найти его истоковъ, и только въ 60-хъ годахъ ученые путешественники Грантъ и Беккеръ открыли тайну его верховій. Въ теченіе тысячелѣтій Нилъ ежегодно въ извѣстные мѣсяцы выходитъ изъ своихъ береговъ, заливаетъ низменныя долины Египта, и страна принимаетъ видъ моря со многими островами. Возвращаясь въ свои берега, Нилъ оставляетъ за собой слой ила, оплодотворяющій египетскую землю; освѣженная и оплодотворенная водами Нила, земля даетъ три урожая въ годъ. Въ тѣ годы, когда Нилъ не выступаетъ изъ своихъ береговъ, въ Египтѣ, наоборотъ, наблюдается засуха и неурожай. Вотъ почему египтяне въ древности сочиняли Нилу благодарственные гимны и почитали его за божество, вотъ почему и вплоть до настоящаго времени можно сказать, что Египетъ является поистинѣ «даромъ Нила».

Стихійная природа.

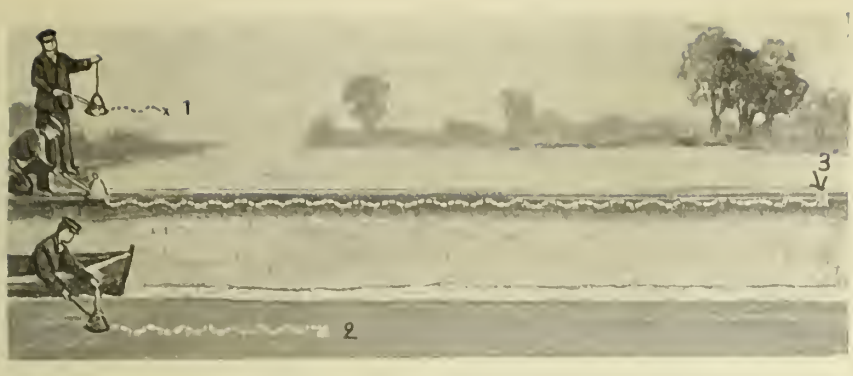
РИСУНКИ, СДѢЛАННЫЕ ГОЛОСОМЪ.



Эти рисунки сдѣланы не рукою человѣка, а его голосомъ: тонкій резиновый листокъ натянули поверхъ кувшина съ носкомъ, на листокъ высыпали немного пудры или легкаго порошку, затѣмъ стали напѣвать пѣсню въ носокъ кувшина; тогда порошокъ улегся на резинѣ въ видѣ рисунка съ лѣвой стороны; рисунокъ съ правой стороны тоже получился такимъ же образомъ, но только вмѣсто порошка резину покрыли жидкой краской.



Эти двѣ картинки получились такимъ способомъ: стеклянную пластинку покрыли краской и приложили мокрой отъ краски стороной къ упомянутому резиновому листку. Во время пѣнія стеклянную пластинку вращали. Приборъ, состоящій изъ такого кувшина съ носкомъ или желобкомъ, называютъ эйдофономъ.



На этомъ рисункѣ мы видимъ, на какое разстояніе распространяются звуковыя волны: въ воздухѣ, въ стали и въ водѣ въ теченіе опредѣленнаго времени, если въ одинъ и тотъ же моментъ произвести ударъ во всѣ три колокольчика. 1) Пунктъ, до котораго распространятся звуковыя волны въ воздухѣ. 2) Пунктъ, до котораго распространятся звуковыя волны въ водѣ. 3) Пунктъ, до котораго распространятся звуковыя волны въ стальномъ рельсѣ.

Звуковыя волны.

Когда мы изучаемъ свѣтъ, то убѣждаемся не только въ томъ, что онъ существуетъ внѣ насъ, но сверхъ того еще и въ томъ, что намъ необходимо имѣть и глазъ для воспріятія свѣта, иначе мы и не подозрѣвали бы о немъ. Вся природа погружается во мракъ, когда мы закрываемъ глазъ. Точно такъ же для насъ не существовало бы міра звуковъ, если бы у насъ не было органа слуха, который воспринимаетъ ихъ.

Итакъ, мы называемъ звукомъ то, что мы чувствуемъ нашимъ слухомъ; но явленія внѣшняго міра для насъ имѣютъ характеръ звуковыхъ только съ того момента, когда они дошли до нашихъ ушей. Закрывъ уши пальцами, мы не услышимъ разговора, хотя онъ и продолжается около насъ. Звукъ же, какъ и свѣтъ, представляетъ собою дѣйствіе на насъ спеціальныхъ волнообразныхъ движеній. Явленія, общія всѣмъ родамъ волнообразнаго движенія, будутъ имѣть мѣсто и въ свѣтѣ и въ звукѣ, хотя существуютъ огромныя различія между тѣмъ и другимъ родомъ волнообразныхъ движеній.

Звукъ отличается отъ свѣта и лучистой теплоты тѣмъ, что его волнообразныя движенія происходятъ не въ междузвѣздномъ эѳирѣ, а въ матеріальной средѣ. Такою средою, большею частью, служитъ воздухъ Но ею можетъ быть также всякій газъ или смѣсь газовъ, ею могутъ быть и жидкости, какъ вода, и твердыя тѣла. Тамъ же, гдѣ нѣтъ обычной матеріи, не можетъ быть и звука, такъ какъ звукъ не проводится

свѣтоносным эѳиромъ. Изъ этого слѣдуетъ, что какъ бы ни были грандіозны звуковыя явленія, происходящія на солнцѣ и лунѣ, они не могутъ произвести такого шума, который могъ бы быть услышанъ у насъ на землѣ, потому что за предѣлами нашей атмосферы, между землею и небесными тѣлами, нѣтъ обычной матеріи, а эѳиръ, какъ мы уже сказали, хотя и проводитъ свѣтъ и лучистую теплоту, однако, не можетъ проводить звука.

Мы говоримъ, что звукъ есть волнообразныя движенія или колебанія, и каждый, кто видѣлъ или чувствовалъ то, что происходитъ, когда раздается звукъ, тотчасъ согласится съ этимъ. Такъ, напримѣръ, если крѣпко затянуть нить и потомъ быстро ударить по ней, то можно видѣть, какъ она заколеблется и услышать при этомъ небольшой музыкальный звукъ. То же самое явленіе наблюдается въ звучащей фортепіанной струнѣ или въ колоколѣ, и мы можемъ ощущать эти колебанія, если дотронемся до нихъ. Мы также знаемъ, что, при ударѣ по стеклу, оно издаетъ звукъ, который прекращается, если прикосновеніемъ пальца прекратить его колебанія. Всѣ эти явленія служатъ доказательствомъ того, что извѣстныя колебанія производятъ звукъ. Каждый разъ, когда колеблется колокольчикъ, стаканъ или струна, воздухъ получаетъ отъ нихъ легкіе удары и, такимъ образомъ, въ немъ образуется рядъ волнъ, доходящихъ до нашего уха, почему мы и слышимъ звукъ.

Нетрудно доказать, что воздухъ, а не эѳиръ, проводитъ звуковыя волны. Для этой цѣли производятъ слѣдующій опытъ: подъ стеклянный колпакъ воздушнаго насоса помѣщаютъ электрическій звонокъ, заставляютъ его непрерывно звенѣть, а затѣмъ начинаютъ насосомъ выкачивать воздухъ.

Когда уменьшается количество воздуха подъ колпакомъ, мы видимъ звонокъ такъ же хорошо, какъ и раньше, потому что свѣтъ распространяется въ эѳирѣ, который мы не можемъ оттуда выкачать, потому что онъ проходитъ сквозь всѣ поры стекла, но звукъ дѣлается все тише и, наконецъ, совершенно прекращается. Колебанія звонка продолжаютъ совершаться, но такъ какъ вокругъ него больше нѣтъ воздуха, то онъ не можетъ производить тѣ волны, которыя мы называемъ звуковыми. Если же воздухъ начинаетъ снова входить въ насосъ, то вукъ возстановляется. Этотъ простой опытъ показываетъ намъ не только то, что воздухъ служитъ проводникомъ звука, но и то, что сила звука въ значительной степени зависитъ отъ состоянія воздуха.

Когда у насъ является возможность сравнить скорость свѣта со скоростью звука, то мы находимъ между ними огромное различіе. Мы

видимъ огонь и дымъ при стрѣльбѣ изъ отдаленной пушки на нѣсколько секундъ раньше звука отъ ея выстрѣла. Свѣтъ распространяется такъ быстро, что даже значительное разстояніе, на которомъ находится отъ насъ дѣйствующее орудіе, онъ проходитъ въ какую-нибудь тысячную долю секунды; тогда какъ звукъ распространяется гораздо медленнѣе и скорость его распространенія при такомъ опытѣ очень легко вычислить.

Скорость звука измѣняется съ измѣненіемъ условій, при которыхъ онъ распространяется.

Скорость свѣта и лучистой теплоты въ свободномъ эѳирѣ одинакова при всѣхъ условіяхъ, поскольку это можно было изучить; скорость же звука измѣняется въ значительной степени съ измѣненіемъ условій, при которыхъ онъ распространяется въ воздухѣ.

Большое счастье для музыкальнаго искусства заключается въ томъ, что скорость его измѣняется только въ незначительной степени съ измѣненіемъ высоты его или силы. Было бы очень затруднительно слушать изгали музыку, если бы звуки различныхъ инструментовъ оркестра доходили до нашего слуха въ разное время, въ то время какъ композиторъ имѣлъ въ виду, что они будутъ слышаться одновременно; или, если бы мотивъ, разыгрываемый одной частью оркестра, доходилъ до нашего слуха раньше или позже аккомпанемента другой его части.

Обычная скорость звука въ воздухѣ считается около 333 метровъ (т.-е. около трети версты) въ секунду. Когда температура воздуха поднимается, онъ становится болѣе упругимъ и тогда прохожденіе звука черезъ него совершается быстрѣе.

Скорость звука увеличивается съ повышеніемъ температуры воздуха, если плотность его остается той же самой.

Если мы примемъ во вниманіе зависимость скорости звука отъ упругости проводящей его среды, то намъ будетъ понятно, почему звукъ проходитъ значительно быстрѣе въ жидкостяхъ, чѣмъ въ газахъ, и еще быстрѣе въ твердыхъ тѣлахъ.

Звукъ распространяется въ желѣзѣ быстрѣе, чѣмъ въ воздухѣ.

Желѣзо, когда оно въ твердомъ состояніи, обладаетъ бо́льшею упругостью, чѣмъ воздухъ, и звукъ проходитъ въ немъ почти въ семнадцать разъ быстрѣе, чѣмъ въ воздухѣ (см. рисунокъ въ началѣ этой части).

Нельзя смѣшивать быстроту распространенія звука въ воздухѣ или въ какой-либо другой средѣ съ высотой его тона. Высота тона у музыкальнаго звука зависитъ отъ числа колебаній въ секунду, и чѣмъ ихъ больше, тѣмъ выше тонъ.

Звукъ, какъ мы сказали, проходя черезъ желѣзо, достигаетъ нашего уха въ семнадцать разъ быстрѣе, чѣмъ когда онъ проходитъ черезъ воздухъ; высота же его тона остается той же самой въ обоихъ случаяхъ, потому что число колебаній въ секунду остается одно и то же, хотя звукъ черезъ желѣзо проходитъ значительно быстрѣе.

Когда мы начнемъ изслѣдовать силу звука, на разныхъ разстояніяхъ, то найдемъ, что первый законъ, относительно его, тотъ же, что и для лучистой теплоты и для свѣта. И поскольку намъ извѣстно, этотъ законъ вѣренъ не только относительно волнообразныхъ движеній, но и такого явленія, какъ тяготѣніе.

На точномъ научномъ языкѣ законъ о силѣ звука излагается такъ: *сила звука измѣняется обратно пропорціонально квадрату разстоянія отъ его источника.* Такимъ образомъ можно коротко и ясно выразить, напримѣръ, ту мысль, что если мы удаляемся отъ источника звука на разстояніе, которое въ три раза больше прежняго, то сила звука уменьшится при этомъ не въ три, а въ девять разъ: девять есть квадратъ трехъ. Квадратомъ числа называется число, полученное отъ перемноженія его на самого себя. Когда этотъ законъ примѣняется къ силѣ свѣта или тяготѣнія, то намъ не приходится считаться съ какими-либо условіями, способными исказить его, но что касается звука, то дѣло обстоитъ нѣсколько иначе. На звукъ вліяетъ плотность той среды, въ которой онъ проходитъ; въ морозную ночь воздухъ очень плотенъ, почему намъ и дышится тогда легче, звукъ же будетъ въ это время слышенъ сильнѣе. Съ другой стороны, звукъ ружейнаго выстрѣла высоко въ горахъ ослабляется, потому что воздухъ тамъ рѣдокъ. Это явленіе напоминаетъ намъ опытъ съ звонкомъ подъ колпакомъ воздушнаго насоса.

Когда мы наблюдаемъ, какъ волны моря или озера ударяютъ въ крутой берегъ, мы видимъ, что онѣ отражаются отъ него и отскакиваютъ назадъ.

Если поверхность берега гладкая и вертикальная, то мы видимъ, что волны отражаются отъ нея точно такъ же, какъ мячъ отъ стѣны. Если звукъ есть, дѣйствительно, волнообразное движеніе, то мы всегда можемъ ожидать, что и онъ будетъ такъ же отражаться, какъ водяныя волны, и намъ часто приходится убѣждаться въ этомъ.

Какъ звуковыя волны отражаются отъ стѣны.

Всякія движущіяся волны могутъ отражаться отъ преградъ на ихъ пути; это совершается какъ при лучистой теплотѣ или свѣтѣ, такъ и при морскихъ волнахъ. Существуютъ нѣкоторые законы, которые одинаково приложимы къ этимъ различнымъ явленіямъ.

Первый изъ нихъ говоритъ, что *уголъ паденія волны равенъ углу ея отраженія;* это значитъ, что уголъ, подъ которымъ волна достигаетъ поверхности, точно такой, подъ которымъ волна удаляется отъ нея въ другую сторону.

Точно такое явленіе происходитъ при бросаніи мяча въ стѣну. Если мы бросимъ мячъ въ стѣну въ перпендикулярномъ направленіи, то въ такомъ же направленіи онъ отскочитъ отъ нея; если мы бросимъ мячъ вкось, онъ такъ же вкось отскочитъ. Если стѣна плоская, и на мячѣ нѣтъ никакихъ неровностей и если при этомъ мы можемъ измѣрить уголъ, подъ которымъ мячъ падаетъ на стѣну, и тотъ, подъ которымъ онъ отскакиваетъ отъ нея, то всегда найдемъ, что оба эти угла равны.

Доказано также, что плоскость, въ которой волна приближается къ отражающей ее поверхности, всегда та же самая, по которой она удаляется. Предположимъ, напримѣръ, что звукъ движется по поверхности этого листа бумаги и на краю листа ударяется въ перпендикулярную къ нему стѣну. Онъ отразится не только подъ тѣмъ же угломъ, подъ которымъ приближался, но пойдетъ назадъ опять въ плоскости листа бумаги, не уклоняясь ни вверхъ, ни внизъ.

Какъ отражается громъ.

Мы всѣ хорошо знаемъ, что на открытомъ воздухѣ звукъ кажется намъ не такимъ, какъ въ закрытомъ помѣщеніи, что нашъ голосъ въ разныхъ мѣстахъ звучитъ различно. Всѣ эти явленія зависятъ отъ особенностей отраженія звука въ разныхъ мѣстахъ.

Самымъ лучшимъ способомъ для доказательства отраженія звука можетъ служить эхо. Мы можемъ довольно простымъ способомъ опредѣлить скорость звука, стоитъ только намъ произвести звукъ на нѣкоторомъ разстояніи отъ отражающей его поверхности и замѣтить, сколько времени понадобилось для того, чтобы мы услышали эхо. Лучшимъ примѣромъ отраженія звука, производящаго эхо, служатъ раскаты грома.

Громъ — это есть сотрясеніе воздуха, образующее звукъ. Онъ происходитъ благодаря тому, что молнія проходитъ отъ облака къ облаку или отъ облака къ землѣ. Если нѣтъ эха, то мы слышимъ просто единичный ударъ грома, соотвѣтствующій одной мгновенной причинѣ, производящей его. Когда же мы слышимъ раскаты грома, мы просто слышимъ эхо одного и того же удара, отражающагося много разъ отъ облаковъ къ землѣ.

Значеніе эха въ большихъ залахъ.

Въ помѣщеніяхъ, устроенныхъ для произнесенія рѣчей или для музыки, эхо часто причиняетъ много вреда. Хорошо можно слышать оратора или музыку только при отсутствіи такого эха, которое можно уловить. Въ большихъ городахъ у насъ можно встрѣтить не одинъ публичный залъ, неудачно построенный, въ которомъ почти невозможно слушать музыку, потому что стѣны зала сильно отражаютъ звукъ.

Когда музыкантъ беретъ на фортепіано одинъ аккордъ, онъ звучитъ почти во всѣхъ частяхъ зала, какъ быстро повторяемые аккорды. Это явленіе не только мѣшаетъ слушать, но и портитъ музыкальное произведеніе.

Опытъ съ углекислымъ газомъ и часами.

Если мы наполнимъ резиновый шаръ или выпуклый дискъ углекислымъ газомъ, то замѣтимъ, что онъ дѣйствуетъ на звукъ точно такъ, какъ зажигательное стекло на свѣтовые лучи. Звуковыя волны отклоняются газомъ, находящимся въ шарѣ, такъ что онѣ всѣ собираются въ одномъ пунктѣ, находящемся по другую сторону шара точно такъ, какъ лучи солнца могутъ быть собраны на кусокъ бумаги въ одну точку зажигательнымъ стекломъ.

Это видно изъ хорошо извѣстнаго опыта, произведеннаго замѣчательнымъ англійскимъ ученымъ, лордомъ Релеемъ. Опытъ этотъ заключается въ томъ, что насъ ставятъ противъ часовъ на такомъ разстояніи, чтобы не слышать ихъ тиканья. Если, послѣ этого, гуттаперчевый шаръ, наполненный углекислымъ газомъ, будетъ помѣщенъ между нами и часами, то, находясь на томъ же самомъ разстояніи, мы услышимъ часы. Это происходитъ вслѣдствіе того, что углекислый газъ преломляетъ звуковыя волны и собираетъ ихъ въ одномъ фокусѣ, куда насъ и ставятъ.

Музыкальный звукъ и шумъ.

Мы теперь узнали, что звуковыя волны имѣютъ много общаго съ другими родами волнъ, такими, какъ волны моря или какъ волны свѣта. Занимаясь изученіемъ природы звуковыхъ волнъ, мы находимъ, что онѣ, однако, значительно отличаются отъ другихъ. Морскія волны распространяются по поверхности воды, но при этомъ передвигается не сама вода, а только ея выпуклости. Когда мы смотримъ на волнующуюся поверхность воды, намъ кажется, что она съ каждой волной движется впередъ, но на самомъ дѣлѣ движутся только выпуклости волнъ, вода же сама только поднимается и падаетъ. Волна движется впередъ въ своемъ направленіи, а частицы воды, образующія волну, совершаютъ только колебанія перпендикулярно этому направленію. Значитъ частицы воды въ волнѣ движутся не впередъ, а вверхъ и внизъ, онѣ совершаютъ поперечныя колебанія.

То, что мы здѣсь сказали относительно морскихъ волнъ, примѣнимо, какъ мы увидимъ дальше, и къ волнамъ свѣта, но не вполнѣ подходитъ къ звуковымъ волнамъ. Важное отличіе звуковыхъ волнъ отъ свѣтовыхъ и водяныхъ заключается въ томъ, что при распространеніи звуковыхъ волнъ въ воздухѣ или какой-нибудь другой средѣ движеніе частицъ этой среды происходитъ не въ направленіи перпендикулярномъ къ движенію волны, а взадъ и впередъ, по направленію движенія волны.

Представимъ себѣ, что звучитъ колоколъ или колеблется натянутая струна. Они производятъ при этомъ рядъ ударовъ или толчковъ объ окружающій ихъ воздухъ. Благодаря такимъ толчкамъ и возникаютъ звуковыя волны. Когда воздуху сообщается толчокъ, онъ сжимается, вслѣдствіе своей упругости, а въ промежуткѣ между толчками онъ снова расширяется. Значитъ онъ попеременно то сгущается, то разрѣжается. Волна, созданная этимъ движеніемъ частицъ воздуха впередъ и назадъ, колеблется по направленію своего движенія, колебанія эти называются *продольными*

Вполнѣ ясное и общее представленіе о распространеніи звука въ какой-нибудь упругой средѣ мы можемъ получить, если будемъ внимательно наблюдать одно обыкновенное явленіе, а именно паденіе камня на спокойную поверхность воды, озера или пруда. Мы можемъ замѣтить, какъ отъ мѣста паденія камня начинаютъ расходиться круговыя волны Колебанія частицъ воды здѣсь поперечныя, т.-е. перпен-

дикулярныя къ направленію волны—ея радіусу. Волны же здѣсь поверхностныя, тогда какъ колебанія звучащаго тѣла передаются въ воздухѣ по всѣмъ направленіямъ, и потому звуковыя волны не круговыя, какъ волны воды, а сферическія.

Игра съ бильярдными шарами поясняетъ распространеніе звука.

Возьмемъ нѣсколько бильярдныхъ шаровъ и положимъ ихъ въ прямую линію на бильярдномъ столѣ такъ, чтобы они касались другъ друга. Затѣмъ возьмемъ еще шаръ и покатимъ его такъ, чтобы онъ ударилъ въ шаръ, лежащій на концѣ ряда. Тогда каждый изъ шаровъ въ ряду будетъ попеременно сжиматься и производить давленіе на слѣдующій за нимъ, въ результатѣ чего шаръ, находящійся на другомъ концѣ ряда, отскочитъ отъ него.

Каждый шаръ ряда здѣсь попеременно сжимается и расширяется. Та же картина происходитъ и въ воздухѣ, когда звукъ проходитъ черезъ него. Мы можемъ представить себѣ, что волну принуждаютъ двигаться частицы воздуха, ударяющія одна о другую при своихъ движеніяхъ взадъ и впередъ, точно такъ, какъ эти бильярдные шары.

Познакомившись теперь съ природой звука, перейдемъ къ слѣдующему вопросу: что составляетъ различіе между тѣми родами звуковъ, которые мы называемъ шумами, и тѣми, что называются музыкальными тонами? Изученіе музыки показываетъ намъ, что нельзя провести рѣзкой границы между шумомъ и очень сложной комбинаціей музыкальныхъ тоновъ, такъ какъ много звуковыхъ комбинацій могутъ казаться пріятными аккордами для одного уха и простыми шумами для другого.

Но несмотря на то, что не существуетъ рѣзкой границы между музыкальнымъ звукомъ и шумомъ, мы можемъ не колеблясь сказать, что различіе между ними зависитъ отъ того, что волны, производящія музыкальный звукъ, правильныя, а производящія шумъ—неправильныя.

Форма музыкальныхъ звуковъ въ оркестрѣ.

Когда мы изслѣдуемъ богатый и сложный музыкальный звукъ, который производитъ большой оркестръ, то находимъ, что въ немъ имѣются почти всегда правильныя волны. Ухо ребенка или человѣка съ неразвитымъ слухомъ можетъ не ощущать здѣсь правильности, и

для такого слуха сложный музыкальный звукъ можетъ казаться шумомъ. Но музыкантъ будетъ чувствовать правильность звука и его опредѣленную форму, — такой звукъ можетъ казаться ему великолѣпнымъ музыкальнымъ образцомъ.

Могутъ быть также въ музыкѣ и такіе случаи, когда звуки въ аккордѣ оказываются отчасти правильные, и потому музыкальные, и отчасти неправильные и, слѣдовательно, представляющіе собою шумы.

Нѣкоторые изъ металлическихъ инструментовъ и барабаны, на которыхъ играютъ въ современномъ оркестрѣ, цѣнятся за ту смѣсь музыкальныхъ звуковъ и шумовъ, которые они производятъ. Мы въ сущности не знаемъ, почему тѣ волны, которыя касаются нашего слуха правильнымъ образомъ, вызываютъ у насъ пріятныя ощущенія, и почему смѣшанные звуки дѣйствуютъ на насъ въ музыкѣ непріятнымъ образомъ.

Въ концѣ-концовъ, кажется вполнѣ естественнымъ, что притокъ правильныхъ, ровныхъ и непрерывныхъ возбужденій, если они только не очень сильны, производитъ въ той части нервныхъ клѣтокъ нашего мозга, которыя завѣдуютъ органомъ слуха, пріятныя впечатлѣнія, если только возбужденія эти не очень сильны.

Роль этихъ клѣтокъ заключается въ томъ, чтобы получать звуковыя возбужденія, и это естественное отправленіе имъ должно быть всегда пріятно, если только организмъ живого существа находится въ здоровомъ состояніи.

Различіе между шумомъ и музыкой.

Мы можемъ только догадываться, почему у насъ являются непріятныя ощущенія, когда нервныя клѣтки нашего мозга получаютъ отъ звуковыхъ волнъ безпорядочныя неритмическія возбужденія. Весьма возможно, что въ нихъ въ этомъ случаѣ происходятъ такія перемѣщенія, которыя нарушаютъ правильность отправленія ихъ живой ткани.

То различіе, которое мы ощущаемъ въ дѣйствіи на насъ музыки и простого шума, можно сравнить съ тѣмъ дѣйствіемъ, которое производитъ на ребенка равномѣрное или неправильное качаніе.

Ребенокъ получаетъ пріятныя успокаивающія ощущенія, когда все тѣло его равномѣрно раскачивается, и наоборотъ, онъ раздражается и испытываетъ непріятныя ощущенія, когда его безпорядочно, неправильно качаютъ. Аналогичное явленіе должно происходить въ нашихъ нервныхъ клѣткахъ: музыка возбуждаетъ колебанія, успокаивающія ихъ, шумъ же только сотрясаетъ ихъ.

Хотя можно бы разъ сказать о шумѣ и еще кое-что, но изучать его въ деталяхъ трудно именно потому, что онъ производится неправильными звуковыми волнами. Только музыкальные звуки, производимые опредѣленными правильными волнами, даютъ полную возможность для ихъ изученія. Пожалуй, заслуживаетъ еще вниманія дѣйствіе внезапнаго шума на мозгъ. Неожиданный шумъ заставляетъ насъ вздрагивать. Такое дѣйствіе шума очень полезно, такъ какъ оно предостерегаетъ людей или звѣрей въ обыденной жизни отъ опасности.

Почему слабый шумъ часто пугаетъ насъ, тогда какъ сильный такого дѣйствія не производитъ.

Поразительное дѣйствіе производятъ на животныхъ едва слышные шаги звѣря, который живетъ охотой на нихъ, и существованіе котораго зависитъ отъ его умѣнья избѣгать всякаго шума.

Если мы знаемъ заранѣе о близкомъ наступленіи шума, напримѣръ, когда мы его сами хотимъ производить, то дѣйствіе его на нашъ мозгъ совершенно иное, чѣмъ внезапнаго. Это служитъ лучшимъ доказательствомъ того, что сильное воздѣйствіе на нашъ мозгъ внезапнаго шума носитъ предостерегающій характеръ. Внезапно раздавшійся голосъ даже любимаго человѣка, или неожиданные звуки рояля, могутъ причинить сильный испугъ. Но человѣкъ, испугавшійся такимъ образомъ, можетъ спокойно пройти мимо сильно шумящей фабрики или наблюдать стрѣльбу изъ пушекъ. Мы хорошо знаемъ различіе между тѣми ощущеніями, которыя получаются тогда, когда кто-нибудь хлопаетъ дверью или когда мы сами это дѣлаемъ.

Если, такимъ образомъ, испугъ, произведенный внезапнымъ шумомъ, и полезенъ, то никакъ нельзя назвать полезнымъ испугъ отъ того шума, значеніе котораго намъ извѣстно. Отсюда произошло и различіе въ нашемъ поведеніи при возникновеніи внезапнаго шума и того, который мы ожидали.

Переходимъ теперь къ разсмотрѣнію музыкальныхъ звуковъ. Наиболѣе простое, но несомнѣнно интересное, различіе между разными музыкальными звуками заключатся въ различіи ихъ силы. Но это такъ же относится и къ шумамъ.

Сила звука зависитъ отъ размѣровъ качанія звуковыхъ волнъ.

Сила звука зависитъ отъ величины размаха волнъ, производящихъ его. Въ этомъ случаѣ употребляется обыкновенно слово *амплитуда*, т.-е. размахъ колебанія. Чѣмъ больше амплитуда, т.-е. чѣмъ шире

размахъ колебаній, тѣмъ сильнѣе звукъ. Если бы звуковыя волны были подобны волнамъ воды, то очень слабый звукъ соотвѣтствовалъ бы *низкимъ* волнамъ, а очень сильный звукъ того же тона — очень высокимъ волнамъ той же частоты.

Когда мы говоримъ о силѣ звука, то, конечно, имѣемъ въ виду не только то, что совершается внѣ насъ, но и то, что совершается въ нашемъ ухѣ. Если мы беремъ ноты различныхъ тоновъ, высокія и низкія, имѣющія одинаковую амплитуду, то онѣ не будутъ звучать для насъ съ одинаковой силой. Такимъ образомъ, хотя и вполнѣ справедливо, что сила звука зависитъ только отъ его амплитуды, но сравнивая различные звуки, мы находимъ, что при равенствѣ амплитудъ тотъ звукъ будетъ сильнѣе, у котораго основной тонъ выше. Иначе говоря, наше ухо болѣе чувствительно къ высокимъ нотамъ, чѣмъ къ низкимъ.

Съ музыкальной точки зрѣнія это явленіе чрезвычайно важно. Оно значитъ, что мы, слушая одновременно пѣвцовъ или играющихъ на рояли, оцѣниваемъ лучше высокіе звуки, чѣмъ низкіе.

Почему высокія ноты слышатся лучше, чѣмъ низкія.

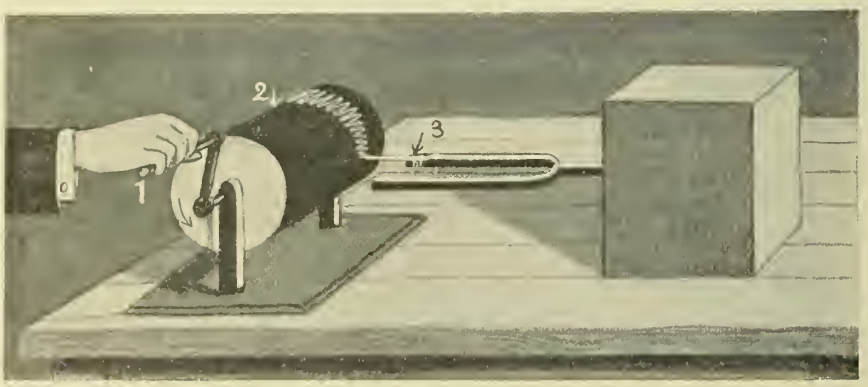
Звуковыя волны изъ горла баса, тенора, контральто могутъ быть такой же амплитуды, какъ отъ сопрано; но такъ какъ нашъ слухъ лучше воспринимаетъ высокія ноты, то мы слышимъ сопрано лучше. Вотъ почему сопрано обыкновенно дается основнымъ мотивомъ въ пѣніи, тогда какъ басъ дается только для аккомпанемента его. Такимъ же образомъ бываетъ, когда играютъ на рояли. Если основной мотивъ заключается въ верхнихъ нотахъ правой руки, то можно и лѣвою играть по басовымъ нотамъ съ одинаковою силою, и мотивъ будетъ ясно слышаться, потому что ухо наше лучше воспринимаетъ высокія ноты. Но иногда бываетъ, что мотивъ пьесы написанъ для лѣвой руки, а аккомпанементъ для правой, въ такомъ случаѣ, если обѣими руками играть съ одинаковой силой, то мы будемъ отчетливо слышать не мотивъ, а главнымъ образомъ — малозначущій аккомпанементъ. Поэтому музыкантъ долженъ тогда играть легко правой рукой и сильно лѣвой, и такимъ образомъ исправлять *нашъ* слухъ, который воспринимаетъ лучше высокія ноты, чѣмъ низкія.

Съ другой стороны, наблюдается интересное явленіе, что если звуки пугаютъ насъ, то при этомъ на насъ сильнѣе дѣйствуютъ низкіе звуки, чѣмъ высокіе. Такъ, напримѣръ, внезапный, даже громкій звукъ флейты высокаго основного тона хотя и рѣзко дѣйствуетъ на слухъ, но не

пугаетъ насъ, тогда какъ отдаленный раскатъ грома или звуки, сходные съ рычаніемъ, производятъ непріятное дѣйствіе. Интересно наблюдать на маленькихъ дѣтяхъ, какъ низкій голосъ, даже менѣе сильный, пугаетъ дѣтей больше рѣзкаго голоса высокаго тона.

Какъ изобразить звукъ на листѣ бумаги.

Весьма нетрудно показать различіе между высокими нотами и низкими, которое зависитъ отъ числа колебаній звуковыхъ волнъ въ опредѣленное время: стоитъ только прикрѣпить къ одной изъ ножекъ камертона иглу. Пусть при звучаніи камертона игла будетъ прикасаться своимъ свободнымъ концомъ къ полоскѣ закопченой бумаги, которую мы можемъ двигать съ опредѣленной скоростью, и тогда конецъ иглы запишетъ на этой бумагѣ волнистую линію. Мы можемъ сосчитать потомъ на ней число колебаній, производимыхъ камертономъ въ каждую секунду. Такимъ образомъ было найдено, что чѣмъ больше число колебаній въ секунду, тѣмъ выше основной тонъ звука.

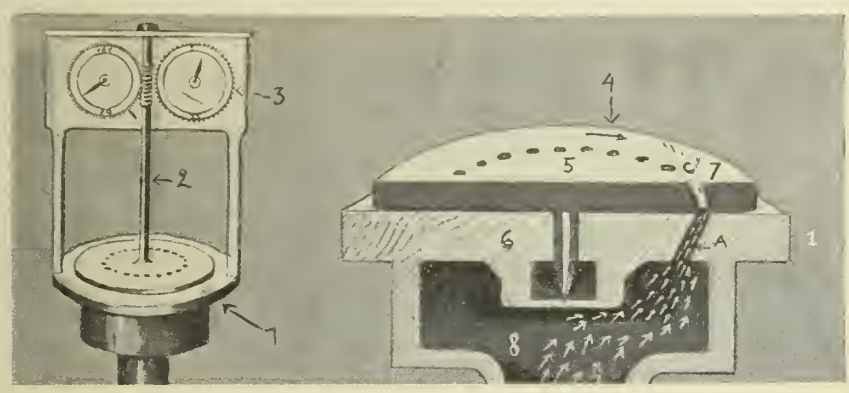


Если иглу прикрѣпить къ камертону, а послѣдній къ деревянному ящику и затѣмъ заставить камертонъ звучать, то вибрирующая игла нанесетъ волнистую линію на медленно вращающемся цилиндрѣ. 1) Ручка, поворачивающая цилиндръ, 2) Цилиндръ, покрытый сажей. 3) Камертонъ съ колеблющейся иглой.

Постепенно камертонъ замираетъ, и звукъ его дѣлается слабѣе, но какъ бы онъ ни ослабѣлъ, основной тонъ ноты не измѣнится. Если мы посмотримъ на запись его на бумагѣ, то найдемъ причину этого явленія. Амплитуда волнъ на ней постепенно уменьшается по мѣрѣ того, какъ камертонъ теряетъ свою силу, потому и сила звука слабѣетъ. Но число волнъ, производимыхъ въ каждую секунду, остается то же самое, какъ бы отлоги волны ни были. Вотъ почему основной тонъ ноты не измѣняется.

Какъ пронзительная свистящая сирена получила музыкальное имя.

«Сирена» является лучшимъ инструментомъ для изученія основной высоты музыкальныхъ звуковъ. Такъ въ древности называлось воображаемое, никогда не существовавшее въ природѣ существо, наполовину женщина, наполовину рыба, которое своимъ прекраснымъ пѣніемъ будто бы завлекало моряковъ. А въ шутку это названіе было дано современному звуковому инструменту—сиренѣ, звуки котораго относятся къ отдѣлу музыкальныхъ, но такъ рѣзки, что, конечно, никого не могутъ плѣнить. Сирена есть простой приборъ, въ которомъ воздухъ проходитъ по трубкѣ, но подъ отверстіемъ трубки расположенъ вращающійся металлическій дискъ со множествомъ отверстій въ немъ. Когда одно изъ отверстій диска, при вращеніи его, располагается противъ выхода трубки, воздухъ проходитъ черезъ него.



На этомъ рисункѣ изображено дѣйствіе сирены. Когда дискъ вращается, его отверстія начинаютъ быстро и послѣдовательно проходить надъ трубкой А, и струи воздуха, проходя черезъ эти отверстія, производятъ громкій звукъ. Циферблатъ указываетъ число поворотовъ диска, по которымъ уже легко вычислить количество струй звуковой волны. 1) Упрощенный видъ сирены. 2) Вращающійся стержень двигаетъ стрѣлки циферблатовъ. 3) Эти циферблаты указываютъ, сколько оборотовъ диска производятъ звукъ. 4) Разрѣзъ сирены посрединѣ. 5) Половина диска. 7) Воздухъ входитъ черезъ трубку А въ отверстіе В, заставляя дискъ вращаться до тѣхъ поръ, пока отверстіе С не будетъ надъ трубкой А. Воздухъ входитъ въ отверстіе С, и дискъ вращается дальше до слѣдующаго отверстія и т. д., движеніе ускоряется до тѣхъ поръ, пока производится звукъ. 6) Стержень. 8) Пространство со сжатымъ воздухомъ.

Если намъ извѣстно количество отверстій и сколько оборотовъ въ секунду дѣлаетъ дискъ, то можно опредѣлить число колебаній воздушной волны, производящей звукъ.

Если представить себѣ, что дискъ вращается съ такою скоростью, что только десять отверстій въ секунду проходятъ надъ отверстіемъ

трубки, то мы можемъ слышать каждый изъ этихъ маленькихъ воздушныхъ толчковъ, потому что каждый изъ такихъ толчковъ возбуждаетъ колебаніе, которое мы можемъ слышать.

Свистъ, производимый тридцатью тысячами колебаній въ секунду.

При десяти колебаніяхъ въ секунду мы еще не получаемъ ощущенія звука. Но уже при двѣнадцати и тринадцати въ секунду нѣкоторые люди слышатъ звукъ, правда—глухой и низкаго тона. Люди же съ обыкновеннымъ нормальнымъ слухомъ могутъ слышать звукъ лишь тогда, когда число колебаній достигаетъ шестнадцати въ секунду.

Съ увеличеніемъ числа колебаній высота тона соотвѣтственно поднимается, пока не достигнетъ до свиста высокой напряженности. Допустимъ, что мы получили звукъ, произведенный тридцатью тысячами колебаній въ секунду или даже болѣе. Если будутъ слушать этотъ звукъ люди различнаго возраста, то оказывается, что въ то время, какъ одни перестаютъ его слышать, другіе еще слышатъ свистъ напряженной высоты. Можно сказать, что люди болѣе пожилого возраста вообще не могутъ слышать очень высокихъ тоновъ.

Около четверти столѣтія тому назадъ Франсъ Гальтонъ произвелъ нѣсколько очень интересныхъ опытовъ надъ животными. Производя звуки крайне высокихъ тоновъ, онъ нашелъ, что особенно чувствительными къ этимъ звукамъ оказались львы и кошки, между тѣмъ какъ другія животныя, какъ видно, не ощущали ихъ совсѣмъ

Удивительная красота музыки.

Великое музыкальное искусство, которое служитъ для удовольствія и сильно дѣйствуетъ на наши чувства, представляетъ, однако, собою точную науку. Наука эта имѣетъ вполнѣ опредѣленные законы, основанные на явленіяхъ звука. Сирена, которую мы описывали раньше, способствуетъ изученію того, что мы называемъ гармоніей или созвучіемъ.

Много лѣтъ тому назадъ музыка состояла всецѣло изъ основной мелодіи, другими словами, изъ мотива, который обыкновенно былъ очень простъ, и въ которомъ одновременно звучала только одна нота. Мы знаемъ, что иногда очень пріятно слышать двѣ или нѣсколько нотъ, звучащихъ одновременно, но намъ извѣстно также, что иногда это вызываетъ и обратное чувство. Когда сложный звукъ пріятенъ, мы называемъ его аккордомъ, въ противномъ случаѣ—диссонансомъ.

Значительная доля прогресса въ современной музыкѣ зависитъ отъ прогресса въ разработкѣ гармоній. Всѣ современные любители музыки были бы очень опечалены, если бы въ пьесѣ для нихъ ограничились одной мелодіей; но теперь, посредствомъ созвучій, можно присоединить къ мелодіи очень многое.

Чрезвычайно интересно знать, что собственно производитъ созвучіе и что диссонансъ. Ухо наше улавливаетъ огромное различіе между ними, и тутъ несомнѣнно должны существовать особые законы. Если бы только удалось открыть эти законы, то можно было бы понять, какъ измѣняется природа звука. Съ другой стороны, очень интересно замѣтить, что есть извѣстные роды созвучій, когда ноты, звучащія вмѣстѣ, кажутся настолько сходными, что мы не говоримъ о нихъ какъ о созвучіи. Такъ, напримѣръ, одно *ми* на фортепіано и *ми* выше или ниже его, конечно, разныя ноты, однако онѣ такъ сходны одна съ другою, что когда онѣ звучатъ вмѣстѣ, кажется, что мы слышимъ одну изъ нихъ, только звукъ при этомъ нѣсколько богаче и полнѣе.

Мы могли бы предположить, что наше ощущеніе сходства этихъ нотъ зависитъ отъ того, что онѣ располагаются близко одна около другой. Но одно *ми*, звучащее очень сходно съ другимъ *ми*; отстоящимъ отъ него на три октавы или больше, звучитъ, однако, совершенно различно отъ ноты, лежащей рядомъ съ нимъ, такой какъ *фа* и *ре*. Мы замѣтимъ это всякій разъ, какъ только заставимъ звучать одну за другой двѣ рядомъ лежащія ноты. На всякій слухъ эти звуки будутъ производить вмѣстѣ другъ съ другомъ дисгармоническое дѣйствіе. Интересно знать объясненіе этого явленія.

Если устроить сирену иного рода, чѣмъ та, которую мы описывали, такъ, чтобы въ ней было четыре ряда отверстій вмѣсто одного, съ различнымъ количествомъ ихъ, то получится такъ называемая многоголосая сирена. При посредствѣ такой сирены очень удобно изучать всякія созвучія.

Изслѣдованію законовъ гармоніи посвящено много научныхъ сочиненій. И дѣйствительно, гармонія звуковъ есть наука, которую можно изучать такъ же, какъ науки о камняхъ и звѣздахъ, и если бы кто захотѣлъ изучить всѣ возможныя сочетанія звуковъ, то онъ долженъ былъ бы посвятить этому дѣлу всю свою жизнь.

Но всякій легко можетъ постигнуть самый важный законъ гармоніи и различіе между гармоніей и диссонансомъ.

Почему двѣ ноты, лежащія не рядомъ, могутъ звучать сходно.

Можно настроить многоголосую сирену такъ, чтобы она издавала сразу два звука, изъ которыхъ одинъ имѣлъ бы вдвое больше воздушныхъ волнъ, чѣмъ другой. Возьмемъ ли на ней низкій тонъ или высокій, все равно, одинъ звукъ будетъ производиться вдвое большимъ числомъ колебаній, т.-е. будетъ всегда служить октавой для другого. Они будутъ звучать подобно двумъ *до* на фортепіано, слѣдующимъ одно за другимъ. Такія ноты раздѣлены между собою большимъ числомъ другихъ, промежуточныхъ нотъ, и, однако, онѣ звучатъ сходно одна съ другой, и образуютъ болѣе тѣсную гармонію, нежели ноты, близкія другъ къ другу по своему положенію. Опытъ объясняетъ этотъ фактъ и вообще всю гармонію.

Ея законъ заключается въ томъ, что слухъ нашъ собственно оцѣниваетъ созвучіе при посредствѣ взаимныхъ отношеній звуковыхъ волнъ, или, иначе говоря, ихъ *пропорціи*. Когда мы сравниваемъ какое-нибудь гармоническое созвучіе съ диссонансомъ, то различіе между ними заключается въ простомъ или сложномъ отношеніи чиселъ волнъ у двухъ или нѣсколькихъ, взятыхъ вмѣстѣ нотъ, такъ какъ всякій музыкальный звукъ производится опредѣленнымъ числомъ воздушныхъ волнъ, доходящихъ до нашего уха въ одну секунду времени.

Важное явленіе, на которомъ основана вся музыка.

Здѣсь намъ придется говорить объ отношеніи между собою тѣхъ чиселъ, на которыхъ построена вся гармонія въ музыкѣ. Наипростѣйшимъ отношеніемъ, какое возможно между двумя числами, будетъ, очевидно, отношеніе двухъ къ одному; проще этого отношенія будетъ только отношеніе двухъ одинаковыхъ чиселъ. Нашъ опытъ съ многоголосой сиреной показываетъ, что звуки, у которыхъ отношеніе чиселъ волнъ, возникающихъ въ то же самое время, равно двумъ къ одному, производятъ на нашъ слухъ впечатлѣніе огромнаго сходства и вполнѣ гармоничное. Двѣ ноты, производящія октаву, имѣютъ всегда это отношеніе звуковыхъ волнъ независимо отъ того, въ какомъ мѣстѣ клавіатуры мы беремъ эти ноты, т.-е. будутъ ли онѣ высокія, низкія или среднія, — всегда онѣ будутъ производить сходное впечатлѣніе на нашъ слухъ. Одна нота можетъ имѣть 24 колебанія въ секунду, другая 48 одна 15.001, другая 30.002, все равно какія бы числа ни были, про-

порція ихъ будетъ равна отношенію единицы къ двумъ, и для слуха это отношеніе звучитъ какъ «удвоенная» предыдущая нота.

Вся современная музыка построена на такихъ *октавахъ*, какъ основномъ дѣленіи, а наполненіе интерваловъ между октавными нотами различнымъ числомъ другихъ среднихъ нотъ, выбранныхъ опредѣленнымъ образомъ, образуетъ то, что обыкновенно называютъ гаммами.

Ничего нѣтъ легче для играющаго на скрипкѣ сыграть одну или нѣсколько гаммъ, которыя мы попросту назвали бы отвратительными. Съ другой стороны, существуютъ нѣкоторыя гаммы, очень пріятныя для слуха. Часть изъ нихъ производитъ на насъ впечатлѣніе грустное, это минорныя гаммы, и часть успокаивающее и даже веселое, это мажорныя гаммы

Гаммы, на которыхъ построена вся музыка народовъ.

Повсюду, гдѣ только развивалась музыкальная наука, она была основана на примѣненіи гаммы, т.-е. нѣкотораго сочетанія нотъ. Одно сочетаніе нотъ давно принято въ Англіи, другое въ Греціи, третье въ Индіи и Японіи. У насъ въ Россіи сочетаніе нотъ то же, что и во французской музыкѣ, т.-е. *до*, *ре*, *ми*, *фа*, *соль*, *ля*, *си*, и опять *до*, *ре*, *ми*, *фа*, *соль*, *ля*, *си*, и такъ далѣе, все выше и выше по тонамъ.

Какое бы сочетаніе нотъ ни было принято, для музыканта оно составляетъ азбуку. Хорошій музыкантъ можетъ сразу сказать, слыша созвучіе, къ какой октавѣ оно принадлежитъ, и изъ какого мѣста гаммы оно выходитъ, потому что онъ узнаетъ всѣ ноты.

Разсмотримъ сначала обыкновенную гамму, которую мы можемъ сыграть на фортепіано посредствомъ удара бѣлыхъ клавишъ отъ *до* до *до*. Нашъ слухъ привыкъ къ этой гаммѣ. Когда мы слушаемъ мотивъ, составленный по этой гаммѣ, онъ кажется намъ естественнымъ, тогда какъ всякая другая гамма сначала звучитъ немного странно и менѣе для насъ естественно, какъ иностранный языкъ, хотя и настолько близкій къ нашему, что мы понимаемъ его, не изучая. Но каждая музыкальная гамма имѣетъ свои опредѣленные сходные въ принципіальной части законы, которые можно открыть, изучая число колебаній звуковъ, составляющихъ ее. Къ этому мы должны еще прибавить, что число колебаній звука само по себѣ не важно, вся же суть заключается въ отношеніи между числами колебаній нотъ, одновременно производящихъ звукъ.

Всякій родъ гаммы можетъ начинаться нотой съ какимъ угодно числомъ колебаній, но всѣ послѣдующія ноты гаммы имѣютъ опредѣленное отношеніе къ этому числу, и эти отношенія и составляютъ гамму. Мы распознаемъ ее и она производитъ одно и то же впечатлѣніе на нашъ слухъ, будутъ ли ее играть въ низкомъ ключѣ или высокомъ. Это будетъ все одна и та же гамма, играютъ ли ее на фагорѣ, флейтѣ или скрипкѣ. О томъ, что въ этихъ случаяхъ составляетъ различіе между однотонными звуками различныхъ инструментовъ, мы скажемъ дальше.

Отношеніе между различными нотами гаммы.

Очень нетрудно составить точныя пропорціи изъ всѣхъ нотъ обыкновенной гаммы «до-мажоръ», которую большинство изъ насъ знаетъ. Предположимъ, что низкое *до* имѣетъ 24 колебанія въ секунду. Ихъ можетъ быть и 25 или $24^1/_2$ колебаній въ секунду, но 24 самое удобное число; при немъ мы можемъ найти точно, какими должны быть всѣ другія числа. Вотъ здѣсь они расположены въ порядкѣ и указаны отношенія:

до	*ре*	*ми*	*фа*	*соль*	*ля*	*си*	*до.*
24	27	30	32	36	40	45	48.

Но суть заключается не въ самихъ числахъ, а въ отношеніяхъ между ними. Первое, что мы здѣсь замѣчаемъ, это то, что пропорція между крайними двумя нотами, составляющими октаву, есть пропорція 24 къ 48, а это и будетъ пропорція 1 къ 2. Вторая простѣйшая пропорція, которую мы можемъ замѣтить, будетъ *до* къ *соль*, *до* равно 24 и *соль* 36, такъ что пропорція выразится въ числахъ 2 къ 3. Еще одну простую пропорцію можно здѣсь отмѣтить, и это будетъ *до* къ *ми*, которая выразится въ числахъ 24 къ 30 или 4 къ 5. Итакъ, если мы возьмемъ на инструментѣ сразу всѣ разсмотрѣнныя нами ноты, т.-е. *до*, *ми*, *соль*, *до*, то онѣ составятъ обыкновенный аккордъ, звукъ котораго намъ всѣмъ хорошо извѣстенъ, потому что большинство музыкальныхъ пьесъ заканчивается этимъ аккордомъ. Если онъ встрѣчается въ срединѣ пьесы, то мы думаемъ, что достигли конца.

Обыкновенный аккордъ всѣмъ хорошо извѣстенъ.

Особое свойство этого замѣчательнаго аккорда то, что онъ звучитъ какъ-то заключительно. Послѣ другихъ комбинацій наше ухо ожидаетъ продолженія музыки; но этимъ аккордомъ слухъ нашъ удо-

влетворяется и послѣ него мы больше отъ пьесы ничего не ждемъ. Въ томъ случаѣ, который мы разсматривали, число колебаній нотъ въ немъ таково: 24, 30, 36, 48. Если мы сокращаемъ эти числа, то пропорціи ихъ будутъ: 4, 5, 6 и 8. Само собой понятно, что не имѣетъ значенія, за какой нотой этотъ аккордъ слѣдуетъ и въ какомъ интервалѣ онъ взятъ, лишь бы пропорція четырехъ нотъ, производящихъ его, всегда была 4, 5, 6 и 8.

Этотъ фактъ очень интересенъ. Когда мы смотримъ на цифры 4, 5, 6 и 8. написанныя на листѣ бумаги и изучаемъ ихъ, мы въ этомъ случаѣ попросту занимаемся ариѳметикой, однимъ изъ отдѣловъ математики. Каждый знаетъ, что эта наука о числахъ для многихъ людей представляется наиболѣе сухой и отвлеченной. Однако законы ея, какъ видимъ, непосредственно приложимы для возбужденія въ насъ наиболѣе сильныхъ и прекрасныхъ чувствъ, на которыя только способны люди. Размышляя надъ пропорціями 4, 5, 6 и 8, мы видимъ, что цифры эти, дѣйствительно, представляются очень сухими, ничего не говорящими нашему чувству, и кажется, что онѣ не могутъ произвести никакого дѣйствія на людей. Однако во всѣ времена, на всемъ свѣтѣ, люди слышали и слушаютъ эти пропорціи, производимыя звуковыми волнами, и всегда онѣ вызываютъ у нихъ опредѣленное впечатлѣніе.

Во-первыхъ, простыя пропорціи въ числахъ звуковыхъ волнъ, одновременно несущихся въ наше ухо, вполнѣ отдѣляютъ для насъ музыку отъ шума, такъ какъ въ послѣднемъ этихъ отношеній нѣтъ; во-вторыхъ, онѣ создаютъ созвучіе, отличное отъ диссонанса и, наконецъ, въ-третьихъ, указанная нами особая пропорція звуковыхъ волнъ звучитъ заключительно, что пріятно для слуха и удовлетворяетъ его.

Этотъ рисунокъ хорошо иллюстрируетъ удивительное дѣйствіе, которое производитъ движеніе на вещество. Если придавить свѣчу къ деревянной доскѣ, то она измѣнитъ свою форму. Но если этой свѣчой выстрѣлить изъ ружья, такъ что она полетитъ съ очень значительной скоростью, что она пройдетъ прямо черезъ дерево, нисколько не измѣнивъ своей формы.

Какимъ образомъ движеніе измѣняетъ вещество. Необыкновенная сила движущихся тѣлъ.

При взглядѣ на окружающій насъ міръ прежде всего намъ бросается въ глаза матерія и движеніе. Во многихъ мѣстахъ этой книги мы уже говорили о матеріи,—изъ чего она образовалась и какимъ путемъ изъ нея составляются камни, планеты, звѣзды. Больше мы не можемъ сказать здѣсь ничего о самой матеріи, кромѣ того развѣ, что мы очень мало знаемъ о ея сущности.

Тридцать лѣтъ тому назадъ, люди думали, что имъ, въ самомъ дѣлѣ, все извѣстно относительно матеріи. Но теперь выяснилось, что все, что мы о ней узнали, а узнали мы очень немного, есть только самое начало. Но, во всякомъ случаѣ, мы знаемъ уже, о чемъ говоримъ, употребляя слово «матерія», и мы можемъ перейти теперь къ тому, что мы называемъ движеніемъ.

Прежде всего движеніе не есть «вещь», какъ матерія, и тѣмъ не менѣе оно реально. Если мальчикъ наблюдаетъ разницу между своимъ ощущеніемъ, когда онъ держитъ крокетный шаръ въ рукѣ и когда онъ останавливаетъ его во время полета шара, то онъ хорошо знаетъ, что движеніе это реально. Если мы отмѣтимъ также разницу между нашимъ ощущеніемъ, когда мы спрыгнемъ съ одной ступеньки въ воду, или когда мы нырнемъ съ значительной высоты, то намъ тоже станетъ ясно, что движеніе реально. Мы начинаемъ теперь даже думать, что оно болѣе реально, чѣмъ матерія и что матерія въ сущности есть только извѣстное состояніе нѣкотораго тонкаго вещества, которое мы называемъ міровымъ *эѳиромъ*.

Это такъ важно и ново, и такъ интересно, что мы должны попытаться понять это. Мы полагаемъ, что всюду во всемъ мірѣ есть нѣчто, называемое нами эѳиромъ. Надъ нимъ немало смѣялись и говорили, что это просто выдумано, но по всей вѣроятности міровой эѳиръ—наиболѣе реаленъ изъ всѣхъ реальныхъ вещей, за исключеніемъ, можетъ-быть, разума. Если разумъ, посредствомъ котораго мы узнаемъ другія вещи, не реаленъ, тогда ничто не реально.

Какимъ образомъ движеніе содѣйствуетъ образованію свѣта и тепла и дѣлаетъ матерію ощутимой.

Если бы эѳиръ бездѣйствовалъ, то мы его и не замѣтили бы; того, гдѣ ничего не происходитъ, могло бы и не быть. Но когда эѳиръ начинаетъ волноваться,—а онъ можетъ волноваться въ самыхъ различныхъ направленіяхъ, — то онъ начинаетъ становиться ощутимымъ для насъ. Это — одно изъ главныхъ основаній для того, чтобы признать его реальнымъ. Если эѳиръ движется волнообразно, то, какъ мы скоро узнаемъ, происходитъ нѣчто, что мы называемъ свѣтомъ. Свѣтъ, лучистая теплота и различные роды невидимаго свѣта, съ которымъ мы скоро познакомимся, между прочимъ, и иксъ-лучи, а также, электричество и магнетизмъ, — все это различныя волнообразныя движенія эѳира. Если мы будемъ имѣть хотя какое-нибудь представленіе о томъ, какую роль играютъ эти вещи въ мірѣ, то намъ станетъ совершенно ясно, что движеніе — очень реальная и очень важная вещь. Но этимъ далеко еще не все сказано. Мы узнаемъ впослѣдствіи, что не только воздухъ, но и твердая матерія, какъ, напримѣръ, камень или сталь, содержитъ въ себѣ колебательныя движенія, иныя чѣмъ то, которое производитъ свѣтъ, но тѣмъ не менѣе все-таки движенія частицъ взадъ и впередъ.

Теплота, какъ извѣстно, можетъ быть въ двухъ видахъ, — въ видѣ лучистой теплоты, происходящей отъ солнца или отъ огня и представляющей собой волнообразное движеніе эѳира и въ видѣ простой теплоты, которую мы ощущаемъ при прикосновеніи къ нагрѣтому предмету. Эта послѣдняя теплота происходитъ отъ движенія взадъ и впередъ — или отъ такъ называемой вибраціи — собственныхъ атомовъ и молекулъ въ нагрѣтомъ тѣлѣ. Такимъ образомъ и этотъ видъ теплоты происходитъ отъ движенія.

Если быстро вращать стальную цѣпь, то она получитъ видъ плотнаго кольца стали.

Посмотримъ теперь, что это означаетъ. Всякое тѣло, нагрѣваясь, непремѣнно становится больше. Это значитъ, что увеличеніе размѣровъ тѣла слѣдуетъ отнести на счетъ теплоты, то-есть тоже на счетъ движенія. Но, можетъ-быть, и сами атомы и молекулы тоже обязаны своимъ существованіемъ движенію эѳира? Было произведено немало опытовъ, которые говорятъ намъ, что предположеніе это довольно вѣроятно. Мы назовемъ одинъ изъ такихъ опытовъ, и если намъ удастся видѣть гдѣ-нибудь, какъ онъ производится, то мы, несомнѣнно, сдѣлаемъ его и сами.

Можно ли повѣрить тому, что твердость, плотность или жесткость какого-нибудь тѣла можетъ создаться просто однимъ фактомъ его движенія? Если бы мы могли предположить это, то мы можемъ предположить также и то, что движеніе какой-либо области эѳира можетъ превратить ее въ матерію, которая намъ представляется, конечно, какъ нѣчто твердое. И вотъ, если мы возьмемъ цѣпное кольцо, лежащее въ безпорядкѣ на полу, и будемъ вращать его на валу съ очень значительной скоростью, то оно начнетъ казаться намъ совершенно сплошнымъ, какъ будто бы оно было сдѣлано изъ одного куска твердой стали; и оно будетъ имѣть видъ непрерывнаго обруча, пока не прекратится вращеніе его. Тогда цѣпь, разумѣется, снова спадется въ маленькую кучку звеньевъ, какой она и была вначалѣ.

Какимъ образомъ можно пробить свѣчкой деревянную дверь и сдѣлать рядъ другихъ удивительныхъ вещей.

Другой замѣчательный опытъ состоитъ въ пробиваніи свѣчкой деревянной двери. При этомъ свѣчѣ сообщается быстрое движеніе. Ею заряжаютъ какъ пулей ружье и стрѣляютъ въ доску. Отъ огромной скорости она получаетъ возможность пробить въ деревѣ отверстіе, не теряя своей формы.

Еще возьмемъ кружокъ изъ совершенно мягкой и тонкой бумаги, приспособимъ его къ станку и станемъ вращать съ очень большой скоростью. Тогда бумага будетъ рѣзать, какъ ножомъ, все, что мы захотимъ; а между тѣмъ, это все-таки будетъ только кусокъ мягкой и тонкой бумаги. Мы сдѣлали ее твердой, подвергнувъ ее вращенію. Можно найти сколько угодно подобныхъ опытовъ, которые наглядно

покажутъ, что тѣ свойства, которыя мы предполагаемъ въ кускѣ камня или желѣза, могутъ явиться и въ тѣлахъ, не обладающихъ такими свойствами, если мы заставимъ эти тѣла двигаться различными путями.

Но еще гораздо болѣе удивительные опыты можно произвести съ кольцами дыма. Курильщикъ легко можетъ выдувать губами кольца дыма; но мы можемъ произвести ихъ иначе. Впустимъ дымъ въ четыреугольный ящикъ съ отверстіемъ въ немъ и съ эластической задней стѣнкой, постукивая по этой стѣнкѣ, мы получимъ изъ отверстія такія же точно кольца дыма. Эти кольца такого же происхожденія, какъ и кольца курильщика, но только гораздо больше, и наблюдать ихъ легче.

Постараемся выяснить, изъ чего состоятъ эти кольца. Для того, чтобы понять, что мы здѣсь видимъ, мы должны помнить двѣ вещи: первую, что дымъ, то-есть маленькія пылинки вещества, дѣлающія эти кольца видимыми, не имѣетъ никакого отношенія къ вопросу. Мы не можемъ дѣлать воздушныхъ колецъ безъ этихъ частичекъ вещества потому, что только онѣ дѣлаютъ кольца видимыми. Дѣйствительное же кольцо будетъ не дымовое, а воздушное. Совершенно такія же хорошія кольца можно получить и просто постукивая по ящику, не сжигая тамъ ничего. И мы можемъ выдувать ихъ ртомъ безъ всякаго куренія, только тогда мы ихъ не увидимъ. Это мало кто понимаетъ, потому что большинство думаетъ, что для такихъ колецъ необходимъ дымъ; а на самомъ дѣлѣ дымъ только дѣлаетъ ихъ видимыми.

Второе, что намъ здѣсь надо помнить, это то, что кольца воздуха или газа обладаютъ не однимъ, а двоякимъ движеніемъ. Мы знаемъ, что они движутся въ воздухѣ, потому что мы можемъ это ясно видѣть. Но суть въ томъ, что частицы газа, составляющія кольцо, сами находятся въ движеніи. Это второе движеніе отчасти похоже на то, которое мы произведемъ, если возьмемъ веревочное колечко, надѣнемъ его на толстую палку и заставимъ его двигаться вверхъ катясь по палкѣ. Колечко будетъ двигаться по палкѣ вращаясь на ней. На томъ же основаніи будетъ двигаться и дымовое кольцо. Этотъ видъ движенія носитъ особое названіе «вихревого движенія».

Почему дымовое кольцо не можетъ быть разрушено.

Такимъ образомъ дымовое кольцо представляетъ собой на самомъ дѣлѣ часть воздуха, которая, въ отличіе отъ окружающаго ее воздуха, находится въ особомъ состояніи движенія. И мы видимъ, что

это особое состояніе придаетъ ей самыя необыкновенныя свойства. Во-первыхъ, такое кольцо держится долгое время, сохраняетъ свою независимость отъ окружающаго воздуха и сопротивляется попыткамъ разрушить его. Мы не можемъ разрѣзать его ножомъ. Если мы попытаемся это сдѣлать, то кольцо отклонится. Одно такое кольцо можно продуть сквозь другое, но мы не можемъ сдѣлать такъ, чтобы одно кольцо разрушило другое. Всѣ эти явленія, да и не только одни они, зависятъ исключительно отъ того способа, какимъ движется воздухъ, образующій кольца. Движеніе сообщаетъ кольцамъ силу сопротивленія. Оно дѣлаетъ ихъ, подобно атомамъ матеріи, мало доступными разрушенію. Оно придаетъ имъ нѣкотораго рода твердость.

Лордъ Кельвинъ, одинъ изъ величайшихъ англійскихъ ученыхъ, занимавшихся изученіемъ этихъ вопросовъ послѣ Ньютона, предположилъ, что и матерія можетъ быть составлена изъ элементовъ, представляющихъ собой нѣчто въ родѣ вихревыхъ колецъ. Возможно, что эѳиръ, будучи приведенъ въ особое состояніе движенія, дѣлается обычной матеріей, совершенно такъ же, какъ части воздуха, будучи приведены въ особое состояніе движенія, могутъ превратиться въ особыя тѣла, въ родѣ дымовыхъ колецъ.

Замѣчательное кольцо, которое можетъ помочь объяснить тайну вселенной.

Эта теорія вихревыхъ колецъ, объясняющая происхожденіе вещества, является одной изъ самыхъ замѣчательныхъ когда-либо существовавшихъ теорій этого рода, и по всей вѣроятности, она выражаетъ большую долю правды, хотя несомнѣнно далеко не всю. Она оправдываетъ то, что мы говорили раньше, т.-е., что движеніе имѣетъ больше значенія, чѣмъ матерія. Это такъ и должно быть, если движеніе создаетъ матерію. Во всемъ мірѣ ученые изучаютъ теперь матерію именно съ этой точки зрѣнія. Электрическая теорія вещества, изученіемъ которой теперь заняты ученые, есть на самомъ дѣлѣ только разновидность той, о которой мы сейчасъ говорили, и съ каждымъ годомъ мы будемъ узнавать все болѣе и болѣе по этому вопросу.

Но тѣмъ временемъ мы должны познакомиться и еще съ нѣкоторыми явленіями, которыя подтверждаютъ намъ огромную важность движенія. Останавливая, напримѣръ, крокетный шаръ, мы видимъ, что онъ обладаетъ нѣкоторой силой, и что для остановки его тоже требуется нѣкоторая сила. Но крокетный шаръ и послѣ своей остановки остался тѣмъ

же, чѣмъ и былъ раньше, однакоже въ немъ нѣтъ уже прежней силы. Его силой было его движеніе. Когда какой-нибудь поѣздъ, или моторъ, или летательная машина движутся, то ихъ сила должна происходить откуда-нибудь. Въ каждомъ изъ этихъ случаевъ сила производится давленіемъ газа, образующимся тѣмъ или инымъ способомъ въ механизмѣ машины.

Свойство всякаго газа таково, что онъ долженъ расширяться, и расширяясь онъ приводитъ въ движеніе машину. Это давленіе газовъ является одной изъ самыхъ важныхъ вещей въ мірѣ. Откуда же оно происходитъ? Многіе ученые, работающіе единовременно и одинъ вслѣдъ за другимъ, разработали прекрасную теорію, называемую кинетической теоріей газовъ.

Милліоны движущихся атомовъ, приводящихъ въ движеніе моторы.

Всякому извѣстно, что кинематографъ представляетъ собой движущуюся картину. Слово это греческое и означаетъ движеніе, слѣдовательно, кинетическая теорія газовъ означаетъ просто теорію, доказывающую, что давленіе и другія свойства газовъ происходятъ отъ движенія мельчайшихъ молекулъ, составляющихъ газъ. Теперь это опредѣленно доказано. Мельчайшія движенія безчисленныхъ милліоновъ молекулъ образуютъ то большое движеніе, которое мы видимъ въ поѣздѣ или въ моторѣ. Соединеніе этихъ крошечныхъ мелкихъ движеній производитъ то, что большія массы камня взлетаютъ на воздухъ, какъ мы видимъ при взрывахъ, или что военные корабли идутъ ко дну, когда взорвется подводная мина. Движеніе производитъ силу, и видимыя нами большія движенія и вся ихъ сила обязаны своимъ существованіемъ маленькимъ, невидимымъ нами движеніямъ. Но есть и еще въ высшей степени замѣчательная вещь, о которой думаютъ очень немногіе, но которая, помимо всего прочаго, должна была бы заинтересовать насъ.

Единственно, что могутъ дѣлать люди.

Мы представляемъ собой такія существа, которыя не могутъ жить ни минуты безъ земли и вмѣстѣ съ тѣмъ мы все-таки стали господами земли. Мы такъ измѣнили ея поверхность, что даже съ луны можно замѣтить созданныя нами измѣненія. Мы управляемъ другими живыми

существами; мы построили большіе города и корабли; мы открыли много звѣздныхъ тайнъ. И тѣмъ не менѣе, когда мы взглянемъ на насъ и спросимъ себя, почему мы все это можемъ дѣлать, какими средствами человѣкъ могъ произвести то, что онъ произвелъ и когда-либо еще произведетъ, на этотъ вопросъ мы получимъ простой отвѣтъ: все это оттого, что мы можемъ двигать вещи. Это на первый взглядъ кажется вздорнымъ, но на самомъ дѣлѣ это абсолютно вѣрно. Нѣтъ ничего, что человѣкъ когда-либо дѣлалъ или когда-либо будетъ дѣлать, что не зависѣло бы отъ его способности двигать вещи. А между тѣмъ все, что онъ, дѣйствительно, можетъ дѣлать,—это двигать своимъ собственнымъ тѣломъ. И толкая имъ другія тѣла, онъ можетъ выкопать въ землѣ пещеру и жить въ ней, или сдѣлать машину, которая построитъ дворецъ или которая полетитъ подъ облака.

Мы двигаемъ нашу грудную клѣтку, губы и языкъ, и такимъ образомъ мы говоримъ; мы двигаемъ наше тѣло, чтобы захватить стулъ, и тогда мы можемъ сѣсть на него; мы двигаемъ нашими пальцами по чему-нибудь, и такимъ образомъ пишемъ. Мы создали чудеса и создадимъ еще большія чудеса, но все, что мы при этомъ можемъ дѣлать, это *двигать вещи*. Это говоритъ намъ о томъ, какіе большіе результаты могутъ произойти отъ одного только движенія тѣлъ. Какъ всѣ дѣла природы зависятъ отъ движенія, такъ отъ него же зависятъ и всѣ дѣла человѣка.

Какимъ образомъ можемъ мы узнать, что тѣла движутся?

Вспомнимъ о кажущемся движеніи небеснаго свода, происходящемъ отъ вращенія земли, или о томъ, какъ часто мы ошибаемся въ поѣздѣ при его отправленіи, и не знаемъ, движется ли нашъ поѣздъ или же поѣздъ, идущій рядомъ. Вспомнивши это, мы поймемъ, что мы можемъ знать о движеніи какого-нибудь тѣла только по сравненію съ какимъ-нибудь другимъ. Единственное движеніе, которое мы можемъ понимать, это—движеніе относительное. Если бы мы могли себѣ представить, что во вселенной есть только одна точка, и ничего больше нѣтъ во всемъ пространствѣ, то точка эта, конечно, можетъ двигаться. Но никто не можетъ себѣ представить, какимъ образомъ узнать объ этомъ движеніи, а ужъ тѣмъ болѣе объ его скорости или направленіи. Итакъ, всѣмъ намъ извѣстно, что движеніе можно опредѣлить только по сравненію съ тѣмъ, что для насъ не двигается или что двигается въ иномъ направленіи. Поэтому возможно, что вся вселенная движется

Но движется ли она, въ самомъ дѣлѣ, и если движется, то въ какомъ направленіи и съ какой скоростью, это намъ неизвѣстно, потому что нѣтъ ничего, чѣмъ мы могли бы отмѣчать это движеніе. Если почва будетъ бѣжать подъ ногами бѣгущаго такъ же скоро, какъ онъ бѣжитъ, то какъ мы измѣримъ его бѣгъ? То же самое относится и къ поѣздамъ, и къ звѣздамъ, и ко всему остальному.

Мы взяли одну мысленную точку, а не мысленное тѣло, потому что тѣло можетъ подвергнуться двумъ видамъ движенія, такъ же, какъ и дымовое кольцо. Дымовое кольцо можетъ двигаться, какъ одно цѣлое, а части его, сверхъ того, могутъ двигаться и вращаться кругомъ самихъ себя.

Какимъ образомъ тѣла наши кружатся въ то время, какъ мы спокойно сидимъ въ креслѣ.

Если бы кто-либо изъ насъ оказался совершенно однимъ въ пространствѣ, онъ могъ бы узнать, что такое движеніе, двигая отдѣльными частями своего тѣла, но о движеніи всего своего тѣла онъ не узналъ бы ничего. Вѣдь когда мы спокойно сидимъ на стулѣ, то совершенно не сознаемъ, что въ каждую секунду тѣла наши пролетаютъ много верстъ вмѣстѣ съ землей.

Такимъ образомъ мы можемъ указать два рода движенія — перемѣщеніе съ мѣста на мѣсто и вращеніе кругомъ оси. И каждое тѣло можетъ испытывать или одно изъ этихъ движеній или оба вмѣстѣ. Когда бросаютъ крокетный шаръ, то игрокъ, обыкновенно, устраиваетъ такъ, что шаръ продѣлываетъ оба движенія — перемѣщеніе съ мѣста на мѣсто, которое мы можемъ всѣ видѣть, и вращеніе, результаты котораго мы можемъ видѣть, когда шаръ касается земли или вертится въ воздухѣ. Пролетая въ пространствѣ, земля обладаетъ обоими видами движенія. Ея перемѣщеніе съ мѣста на мѣсто производитъ на ней времена года, а вращеніе кругомъ своей оси — день и ночь. Когда происходитъ перемѣщеніе съ мѣста на мѣсто, то очень трудно устранить вращеніе. Бросьте въ окно книгу или мячъ, и вы увидите, что, падая, они непремѣнно перевернутся.

Медленное колебаніе земли на своей оси.

Кромѣ этихъ двухъ видовъ движенія, существуетъ еще третій, это — движеніе колебанія или дрожанія. Это движеніе взадъ и впередъ, которое мы можемъ чувствовать и въ самихъ себѣ при качаніи, оно со-

всѣмъ не то же, что вращеніе. Это въ сущности движеніе перемѣщенія, но такъ какъ оно неизмѣнно возвращается обратно, то движущееся тѣло не мѣняетъ своего мѣста окончательно. Волна представляетъ собой примѣръ такого колебательнаго движенія, и мы должны ясно себѣ представить — чего многіе не могутъ понять, — а именно, что сущность совсѣмъ не въ скорости колебаній, а въ ихъ частотѣ. Движеніе взадъ и впередъ можетъ происходить милліонъ разъ въ секунду или только одинъ разъ въ секунду или даже еще рѣже, а скорость качанія будетъ зависѣть отъ величины размаха. Качаніе маятника взадъ и впередъ представляетъ собой истинное колебаніе и останется такимъ, если бы оно происходило въ милліонъ разъ чаще или въ милліонъ разъ рѣже. Ось земного шара подвержена широкимъ качаніямъ или воронкообразному движенію, которое совершенно отлично отъ движенія перемѣщенія и отъ движенія вращенія. Періодъ же этого колебанія равенъ не одной секундѣ, какъ у маятника, и не одной билліонной части секунды, какъ у волны свѣта, а около двадцати пяти тысячъ лѣтъ. И тѣмъ не менѣе это все-таки будетъ качаніе. Думая о движеніи, мы всегда должны помнить эти три слова: перемѣщеніе, вращаніе и качаніе.

Изучая вселенную во всемъ ея цѣломъ и наблюдая движенія небесныхъ тѣлъ, мы невольно подходимъ къ вопросу: откуда же происходитъ движеніе? Но до сихъ поръ на него никто еще не сумѣлъ отвѣтить иначе, какъ тѣмъ, что движеніе вѣчно.

Великій законъ, состоящій въ томъ, что движеніе и сила никогда не теряются.

Если мы теперь спросимъ, какія ближайшія причины движеній, то мы сдѣлаемъ великое открытіе, величайшее изъ всѣхъ когда-либо сдѣланныхъ наукой. Объ этомъ открытіи часто упоминается въ нашей книгѣ, да и во всякой другой, имѣющей дѣло съ природой. Это открытіе состоитъ въ томъ, что движеніе, подобно всякой другой силѣ, никогда не создается изъ ничего и никогда не теряется. Это угадалъ уже одинъ изъ первыхъ греческихъ мыслителей, Ѳалесъ, и это было доказано разъ навсегда въ XIX столѣтіи.

Гдѣ бы мы ни встрѣтили движеніе, мы всегда знаемъ, что тамъ должно было быть раньше какое-нибудь иное движеніе, продолженіе котораго представляетъ собой видимое нами; или какая-нибудь сила должна была произвести его. Когда шаръ вылетаетъ изъ руки, то движеніе шара и сила его происходитъ изъ силы нѣкотораго химиче-

скаго соединенія въ нашихъ мускулахъ въ моментъ бросанія шара. Такъ и во всѣхъ другихъ случаяхъ. Этотъ великій принципъ, справедливый не только по отношенію къ движенію, но и по отношенію ко всему остальному, носитъ особое, нѣсколько длинное, но совсѣмъ нетрудное названіе. Онъ называется *сохраненіемъ энергіи*. Энергія — это спеціальное названіе для работы силы, и законъ сохраненія энергіи говоритъ о томъ, что она никогда не теряется. Такимъ образомъ онъ есть только часть общаго закона, что никогда что-нибудь не дѣлается изъ ничего.

Одинъ изъ способовъ, какимъ онъ проявляется, называютъ закономъ *инерціи*.

Почему движущееся тѣло не продолжаетъ двигаться вѣчно.

Этотъ законъ говоритъ, что когда какое-нибудь тѣло движется, то оно ничего не дѣлаетъ само, чтобы измѣнить это движеніе. Поэтому оно должно продолжать двигаться совершенно въ томъ же направленіи и съ тою же скоростью, пока какая-нибудь другая сила не остановитъ его или не повернетъ или не пуститъ его скорѣе или медленнѣе. Но это только одна половина закона инерціи. Мы привели эту половину сначала, потому что люди обыкновенно забываютъ о ней, говоря объ инерціи. Другая, болѣе извѣстная половина есть въ сущности то же самое, хотя и кажется иной. Она состоитъ въ томъ, что если какое-нибудь тѣло находится въ покоѣ, то такъ и будетъ оставаться въ покоѣ и бездѣйствовать, пока какая-нибудь другая сила не двинетъ его.

Но думая о законѣ инерціи или о ньютоновскомъ первомъ законѣ движенія, мы всегда должны помнить обѣ половины его или скорѣе оба способа, которыми онъ проявляется.

Великій законъ Ньютона, объясняющій, почему тѣла останавливаются.

Если бы тѣла могли начать двигаться безъ того, чтобы что-нибудь привело ихъ въ движеніе, тогда сила могла бы создаваться изъ ничего. Если бы движущіяся тѣла могли останавливаться сами, то сила, какъ мы легко можемъ видѣть, могла бы быть превращена въ ничто. Это какъ разъ мы и хотимъ сказать, говоря, что законъ Ньютона является въ сущности особымъ проявленіемъ великаго закона сохраненія энергіи. Ньютонъ открылъ еще два закона движенія, и такимъ образомъ всего

есть три закона, которые всегда будутъ называться его именемъ. Второй его законъ очень простъ. Онъ говоритъ, что когда что-нибудь приведено въ движеніе, то *движеніе это строго пропорціонально той силѣ, которая его производитъ*. Затѣмъ тѣло двигается всегда по прямой линіи въ томъ направленіи, по которому дѣйствуетъ эта сила. Это будетъ всегда справедливо, хотя бы на это тѣло дѣйствовало двадцать различныхъ силъ въ самыхъ различныхъ направленіяхъ, независимо отъ того, будетъ ли тѣло оставаться въ покоѣ или двигаться. Пользуясь этимъ закономъ, мы можемъ точно опредѣлить, въ какомъ направленіи и съ какой скоростью будетъ двигаться тѣло, если намъ извѣстны напряженность и направленіе того количества силъ, которое на него дѣйствуетъ. Мы приходимъ также къ открытію той глубокой истины, что покой есть равновѣсіе силъ,—однѣ силы отталкиваютъ, а другія притягиваютъ. Если онѣ точно уравновѣшиваютъ другъ друга, то въ результатѣ будетъ покой. Сила тяготѣнія, притягиваетъ лежащую на столѣ книгу, но твердость стола сопротивляется силѣ тяготѣнія, и такъ какъ она дѣйствуетъ въ совершенно противоположномъ направленіи, то книга и остается въ покоѣ.

Какимъ образомъ ружье можетъ намъ помочь понять законы движенія.

Третій законъ Ньютона о движеніи состоитъ въ томъ, что въ области силъ *«дѣйствіе и противодѣйствіе всегда равны и противоположны»*. Этотъ законъ, если его тщательно разобрать, представляетъ собой въ сущности только видоизмѣненіе закона сохраненія энергіи; онъ хорошо проявляется въ отдачѣ ружья при выстрѣлѣ. Сила удара при отдачѣ точно равна и точно противоположна силѣ вылетающей пули, только *дѣйствіе* ея на наше плечо много слабѣе дѣйствія пули, потому что скорость движенія ружья въ противоположную сторону много медленнѣе, а именно отъ скорости и зависитъ, главнымъ образомъ, разрушительное дѣйствіе одинаковыхъ силъ.

Ниже мы вкратцѣ назовемъ три другихъ закона движенія, извѣстные подъ именемъ законовъ *Кеплера*. Мы не должны смѣшивать ихъ съ законами Ньютона, но въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ они не менѣе важны, потому что, какъ мы уже видѣли, они привели къ величайшему открытію Ньютона, къ открытію закона тяготѣнія.

Всѣ эти законы имѣютъ чрезвычайно важное значеніе, и хотя мы, можетъ-быть, и не способны еще понять теперь всѣ ихъ подробности, но несомнѣнно, что мы кое-что о нихъ должны будемъ знать, потому

что отъ нихъ зависитъ самое существованіе вселенной, включая и тотъ міръ, на которомъ мы живемъ.

Почему тѣла движутся.

Три закона Ньютона называются просто законами движенія. Три же закона Кеплера называются законами планетнаго движенія; они касаются не движенія вообще, но только движенія планетъ. Съ необыкновеннымъ трудолюбіемъ Кеплеръ работалъ много лѣтъ, чтобы доказать, что всѣ извѣстныя планеты двигаются по неизмѣннымъ законамъ, что скорости ихъ зависятъ отъ ихъ разстоянія отъ солнца и т. д. Вычисленія по этимъ законамъ очень сложны и не имѣютъ для насъ теперь значенія. Между ними нѣтъ яркой, очевидной зави-

Эта діаграмма объясняетъ законъ Кеплера, который привелъ къ открытію тяготѣнія. Планета описываетъ равныя площади въ равныя времена и, такимъ образомъ, разстояніе отъ А до Б она проходитъ въ то же самое время, какъ и отъ С до D.

симости другъ отъ друга; они представляютъ собой просто три факта планетнаго движенія, открытые Кеплеромъ и записанные одинъ за другимъ. Но когда еще болѣе сильный геній Ньютона разсмотрѣлъ эти факты, то онъ увидѣлъ, что въ нихъ кроется законъ тяготѣнія, отъ котораго всѣ они зависятъ.

Этотъ законъ объясняетъ, можетъ-быть, большую часть движеній въ мірѣ. Это законъ, которымъ, какъ выразился Гербертъ Спенсеръ, «держится въ равновѣсіи вся вселенная». Если бы различныя тѣла, составляющія вселенную, были неподвижны и въ то же время уравновѣшены, то это было бы уже достаточно удивительно. Но всѣ они находятся въ движеніи, и, тѣмъ не менѣе, равновѣсіе во вселенной все-таки удерживается. Законъ тяготѣнія объясняетъ всѣ видимыя нами движенія въ небесахъ однимъ великимъ принципомъ, который равно

можно примѣнить и къ движенію яблока, падающаго съ дерева, и къ движенію луны вокругъ земли, и самой земли и другихъ планетъ кругомъ солнца. И хотя одинъ великій философъ сказалъ, будто мы никогда не узнаемъ, существуетъ ли тяготѣніе между звѣздами, однако теперь уже доказали, что и тамъ тоже существуетъ тяготѣніе. Мы можемъ опредѣлить массу и разстоянія даже никогда невидимыхъ нами звѣздъ тѣмъ вліяніемъ, которое онѣ производятъ своимъ тяготѣніемъ на движенія другихъ, видимыхъ нами, звѣздъ.

Слѣдовательно, никакое разстояніе не нарушаетъ дѣйствія этого великаго закона, состоящаго въ томъ, что каждая часть вещества во вселенной притягиваетъ всякую другую часть вещества съ такой силой, которая съ абсолютной правильностью зависитъ отъ количества притягиваемаго вещества и отъ его разстоянія. Одного этого закона было бы достаточно, чтобы вселенная составила одно цѣлое.

Теперь передъ нами еще одинъ очень серьезный вопросъ: можетъ ли что-нибудь измѣнить или нарушить дѣйствіе этого закона. Мы уже ясно видѣли, что разстояніе не уничтожаетъ его. Но если мы вернемся къ землѣ и станемъ изучать дѣйствіе закона тяготѣнія въ лабораторіи, то можемъ ли мы здѣсь столкнуться съ какимъ-либо нарушеніемъ его?

Такъ, напримѣръ, если мы помѣстимъ что-нибудь между двумя тѣлами, можемъ ли мы этимъ нарушить тяготѣніе между ними. Вѣдь если бы тяготѣніе походило на свѣтъ, то его можно было бы прервать,— или же тяготѣніе не считается съ препятствіями? Отвѣтъ на это является результатомъ самаго тщательнаго изученія. Онъ состоитъ въ томъ, что тяготѣніе между двумя тѣлами всегда остается совершенно то же самое, такъ какъ вѣсъ ихъ и стремленіе къ сближенію абсолютно не измѣняются отъ присутствія или отсутствія какого-либо препятствія между ними.

Атомы матеріи всегда одинаковаго вѣса, будутъ ли они связанными или свободными.

Но посмотримъ, что произойдетъ, если мы возьмемъ нѣкоторыя количества двухъ элементовъ, какъ, напримѣръ, кислорода и водорода и сдѣлаемъ изъ нихъ воду. То-есть, другими словами, посмотримъ, можетъ ли химическое соединеніе какъ-нибудь повліять на тяготѣніе? Будутъ ли атомы двухъ различныхъ веществъ вѣсить совершенно одинаково, какъ въ томъ случаѣ, когда они остаются разрозненными, такъ

и въ томъ, когда они связаны другъ съ другомъ такъ тѣсно, какъ они связаны въ соединеніи воды? Оказывается, что какъ химическое соединеніе, такъ и разложеніе вліяютъ на вѣсъ тѣла не больше, чѣмъ что-либо другое, т.-е. совсѣмъ не вліяютъ.

Пытались и другими способами измѣнить вѣсъ тѣлъ на землѣ, но всѣ они оказались безрезультатными. Мы не знаемъ ничего, что могло бы заставить этотъ вѣсъ тѣлъ близъ земли замѣтно измѣниться, пока поле земного тяготѣнія не измѣнилось. Одинъ изъ ученыхъ—*I. Томсонъ*, сказалъ недавно, что, повидимому, нѣтъ никакого способа захватить въ свои руки тяготѣніе. Если бы оно хоть разъ попало къ намъ въ руки, то мы могли бы что-нибудь съ нимъ сдѣлать, но до сихъ поръ у насъ нѣтъ способа сколько-нибудь измѣнить его. Однако многіе еще не понимаютъ этого.

Одинъ извѣстный ученый попытался вступить въ борьбу съ закономъ тяготѣнія.

Въ прошломъ столѣтіи былъ знаменитый споръ, при чемъ одинъ извѣстный ученый объявилъ, что онъ хочетъ вступить въ борьбу съ закономъ тяготѣнія и будетъ держать яблоко, не давая ему упасть. Но онъ противополагалъ силу силѣ, и пока законъ тяготѣнія дѣйствовалъ, ему пришлось платить за каждую минуту, пока поддерживали яблоко. Совершенно то же самое можно сказать и о летательныхъ машинахъ. Сила тяготѣнія дѣйствуетъ непрерывно, и летчикъ, подобно птицѣ, долженъ постоянно уравновѣшивать эту силу, дѣйствуя въ противоположномъ направленіи. Птица получаетъ силу отъ медленнаго, незамѣтнаго сгоранія сахаристыхъ веществъ въ ея мускулахъ; аэропланъ же получаетъ ее отъ сгоранія бензина въ его машинѣ.

Удивительныя вещи произошли бы, если бы мы могли управлять тяготѣніемъ.

Предположите на минуту, что мы могли бы какимъ-либо путемъ уничтожить тяготѣніе или управлять имъ или преградить его дѣйствіе какимъ-нибудь щитомъ, — тогда все было бы совершенно иначе. Тогда не нужно было бы рѣшать и задачу летанія. Ни птицѣ ни аэроплану не нужно было бы жечь въ себѣ никакого топлива, кромѣ развѣ очень небольшого количества для преодолѣнія сопротивленія воздуха. Тогда ничто не притягивало бы птицу или аэропланъ къ землѣ, и

выпущенное изъ руки яблоко не падало бы внизъ, пока мы его сами не толкнули бы. Можно написать цѣлыя страницы о томъ, что было бы, если бы мы могли управлять тяготѣніемъ.

Мы можемъ измѣрить его съ извѣстной точностью, но о томъ, какимъ образомъ оно дѣйствуетъ, мы пока еще не знаемъ. Существуетъ, по крайней мѣрѣ, двадцать четыре теоріи по этому вопросу, и возможно, что какая-нибудь изъ нихъ справедлива. Но такъ какъ мы никакимъ путемъ не можемъ вліять на тяготѣніе, то мы не можемъ и провѣрить ни одной изъ этихъ теорій. Однако есть данныя, что, работая надъ явленіями электричества, мы рано или поздно будемъ въ состояніи итти дальше въ изученіи этого вопроса.

Одинъ юноша много сдѣлалъ для міра, наблюдая качавшуюся въ церкви лампаду.

Въ настоящее время, около 250 лѣтъ спустя послѣ открытія тяготѣнія, мы можемъ сказать только, что доказывая независимость вѣса тѣлъ около насъ отъ всякаго рода условій, какія мы только можемъ себѣ представить, мы не узнали больше о причинѣ тяготѣнія, чѣмъ зналъ Ньютонъ.

Мы правильно начали, когда упомянули сначала о ньютоновскихъ законахъ движенія и затѣмъ назвали кеплеровскіе законы планетнаго движенія, которые повели къ открытію великаго ньютоновскаго закона тяготѣнія. Но мы не должны забывать истиннаго родоначальника всѣхъ этихъ открытій. Это былъ Галилей, котораго мы всѣ считаемъ астрономомъ. Большинствомъ его астрономическихъ открытій мы обязаны его генію, который далъ ему возможность изобрѣсти телескопъ, и кромѣ того, онъ произвелъ множество опытовъ. Эти опыты настолько важны, что можно справедливо сказать: наука о движеніи начала существовать съ Галилея.

Съ потолка собора въ Пизѣ и теперь свѣшивается роскошная бронзовая люстра, которая висѣла во времена Галилея. Если мы будемъ наблюдать ее, мы замѣтимъ, что она иногда качается. Наблюдая эту люстру въ девятнадцатилѣтнемъ возрастѣ, Галилей положилъ палецъ одной руки на пульсъ другой, и, пользуясь этими естественными часами, нашелъ, что всегда, будетъ ли лампа дѣлать широкіе розмахи или мелкіе, каждое ея качаніе занимаетъ совершенно одинаковый періодъ времени. Это было чрезвычайно важнымъ открытіемъ въ наукѣ о

движеніи, и пятьдесятъ лѣтъ спустя Галилей сдѣлалъ практическое его примѣненіе, устроивъ часы, правильный ходъ которыхъ зависитъ отъ постояннаго правильнаго качанія маятника.

Отчего происходятъ качанія маятника, и какіе законы управляютъ ими.

Мы должны особенно отмѣтить два факта относительно качанія маятника. Прежде всего, фактъ частоты постоянства качанія для каждаго отдѣльнаго маятника. Во-вторыхъ, мы должны спросить себя, откуда же происходитъ его движеніе? Когда маятникъ виситъ спокойно, чечевица его находится въ наиболѣе близкомъ разстояніи отъ центра земли. Такимъ образомъ тяготѣніе удовлетворено, и движенія никакого не происходитъ. Но если мы поднимемъ его съ одной стороны и затѣмъ выпустимъ, то онъ начинаетъ двигаться.

Почему это? Изучить эти явленія мы можемъ, если привяжемъ къ одному концу нитки какую-нибудь тяжесть. Получится самодѣльный маятникъ. Мы сразу увидимъ, что когда тяжесть этого маятника находится на концѣ розмаха своего качанія, то тяготѣніе требуетъ, чтобы она упала. Падая, она подчиняется законамъ падающихъ тѣлъ, которые мы скоро будемъ изучать, и станетъ двигаться все быстрѣе и быстрѣе, пока не достигнетъ самаго низкаго своего пункта; но тамъ она отнюдь не остановится, какъ можно было бы ожидать. Она не остановится потому, что падая, пріобрѣтаетъ силу инерціи или силу движенія, а этого вполнѣ достаточно для того, чтобы перенести ее на другую сторону, несмотря на притяженіе земли. Но съ каждымъ моментомъ движенія эти становятся все медленнѣе и медленнѣе, потому что его энергія производитъ работу, преодолѣвая притяженіе земли. Поэтому сила движенія теряется. Въ концѣ-концовъ, маятникъ останавливается, и затѣмъ начнется обратное качаніе.

Силой качанія маятника будетъ та сила, которая была въ него вложена при толчкѣ или при поднятіи его. Ея нѣтъ въ маятникѣ, когда онъ находится въ состояніи покоя. Но уже малѣйшаго прикосновенія достаточно, чтобы начать его качаніе, и мы можемъ спросить себя, что же дѣлается съ той маленькой долей силы, которая была въ него вложена при прикосновеніи. Съ ней происходитъ совершенно то же самое, что, напримѣръ, и съ силой крокетнаго шара; она идетъ на преодолѣніе тренія въ томъ мѣстѣ, гдѣ привѣшенъ маятникъ, а такъ же и на преодолѣніе сопротивленія воздуха. Если бы, слѣдовательно, мы могли повѣсить маятникъ такъ, чтобы не было

тренія, и если бы мы помѣстили его въ безвоздушномъ пространствѣ, а не въ довольно плотной воздушной средѣ того наземнаго океана, который представляетъ собой наша атмосфера, то онъ могъ бы качаться вѣчно. Сила, вложенная въ него, не имѣла бы случая тратиться и осталась бы въ немъ навсегда.

Удивительно устроенный механизмъ нашего тѣла; въ здоровомъ состояніи онъ никогда не останавливается.

Не будемъ, однако, думать, что такой маятникъ далъ бы намъ то, что называется *Perpetuum mobile,* то-есть вѣчное движеніе. Мы только что сказали, что такъ какъ маятнику приходится производить какую-нибудь работу, то-есть преодолѣвать сопротивленіе воздуха или производить что-либо иное, то, слѣдовательно, сила его должна тратиться, и онъ долженъ рано или поздно остановиться.

Значитъ, perpetuum mobile невозможно; но тѣмъ не менѣе, чѣмъ больше мы изучаемъ, тѣмъ больше видимъ, что все въ природѣ движется, и можетъ-быть, даже и то, что мы называемъ твердой матеріей, есть только нѣкоторый родъ движенія чего-либо. Теперь уже самъ собой возникаетъ вопросъ, есть ли на свѣтѣ что-нибудь, кромѣ вѣчнаго движенія, а тѣмъ не менѣе говорятъ, что вѣчное движеніе, или perpetuum mobile, невозможно. Мы поймемъ это, когда выяснимъ, что, обыкновенно, разумѣютъ подъ этимъ выраженіемъ. Невозможно получить что-либо изъ ничего, а это именно и пытались сдѣлать искатели «вѣчнаго движенія». Въ прошлые вѣка люди пытались построить машины, которыя работали бы вѣчно, не будучи заведены и безъ всякой другой энергіи внутри.

Никто не можетъ сдѣлать вѣчно работающей машины, безъ пополненія извнѣ ея энергіи.

Если намъ нужна сила, то она должна откуда-нибудь произойти; если дѣлается какая-нибудь работа, то кто-нибудь долженъ сдѣлать ее. Это справедливо даже по отношенію и къ атомамъ радія и по отношенію ко всему другому. Болѣе того, это строго справедливо даже по отношенію къ нашимъ собственнымъ тѣламъ и къ тѣламъ всѣхъ живыхъ существъ. Они въ милліонъ разъ сложнѣе любой машины. Нѣкоторыя изъ нихъ работаютъ непрерывно, можетъ-быть, въ теченіе цѣлой сотни лѣтъ; эти машины могутъ исправляться, не останавливаясь. Но тѣмъ не менѣе это все-таки не машины вѣчнаго движенія въ томъ смыслѣ, какъ это обыкновенно понимается. Для каждаго біенія

сердца, для каждаго движенія рукой или бровью было произведено извѣстное количество работы; извѣстное количество матерій было передвинуто на извѣстное разстояніе и съ извѣстной скоростью. И если мы знаемъ величину этихъ цифръ, то мы можемъ точно разсчитать, сколько углерода, вѣроятно, въ видѣ сахаристаго вещества, было тихо сожжено въ нашемъ тѣлѣ для того, чтобы произвести эту работу.

Если бы мы были машинами вѣчнаго движенія, то мы могли бы прожить безъ пищи. Но мы и всѣ другія живыя существа должны принимать пищу. А это значитъ, что и мы не представляемъ собой никакихъ perpetuum mobile, но, подобно всякой другой машинѣ на землѣ должны вкладывать въ себя силу, чтобы потомъ расходовать ее.

Законъ Галилея.

Теперь мы остановимся на другомъ великомъ открытіи Галилея и посмотримъ, какимъ образомъ его второй законъ совпадаетъ съ тѣмъ, что мы узнали о работѣ. Бросая шары различнаго вѣса съ наклонной башни въ Пизѣ, Галилей показалъ, что всѣ они достигали земли въ одно и то же время. Болѣе тысячи лѣтъ до этого всѣ вѣрили, ссылаясь на авторитетъ великаго греческаго мыслителя Аристотеля, что шаръ, вѣсящій десять фунтовъ, упадетъ на землю вдвое скорѣе того, который вѣситъ только пять фунтовъ. Въ теченіе всего того періода всѣми было это признано, и никто до Галилея не догадался обратиться съ вопросомъ къ самой природѣ.

И вотъ Галилей объявилъ, что всѣ тѣла падаютъ съ одинаковой скоростью, и что скорость всякаго падающаго тѣла возрастаетъ съ каждой секундой.

Ему возражали, что это просто неправда, потому что, какъ всякому извѣстно, пухъ падаетъ медленнѣе камня. Но если бы мы могли представить себѣ, что атмосфера исчезла, то и пухъ падалъ бы какъ камень. Это нетрудно доказать. Возьмемъ длинную трубку, въ которой лежатъ пухъ и дробинка, и удалимъ изъ нея воздухъ, — по крайней мѣрѣ, настолько, насколько это необходимо для нашей цѣли. Затѣмъ быстро перевернемъ ее вверхъ дномъ. Мы увидимъ, что и пухъ и пуля упадутъ на дно трубки въ одно и то же время.

Но самое удивительное это то, что Галилей ясно увидѣлъ и понялъ, безъ всякаго содѣйствія работавшихъ до него ученыхъ, то, что было доказано только Ньютономъ и великими учеными девятнадцатаго столѣтія. Онъ видѣлъ, что всюду, гдѣ есть движеніе, работаетъ сила.

Эта идея о силѣ, вложенной во всякое движеніе, была высказана Галилеемъ, и она послужила основаніемъ цѣлой науки. Настоящее имя этой науки—*динамика*, отъ греческаго слова, означающаго силу.

Энергія никогда не создавалась и никогда не можетъ быть разрушена.

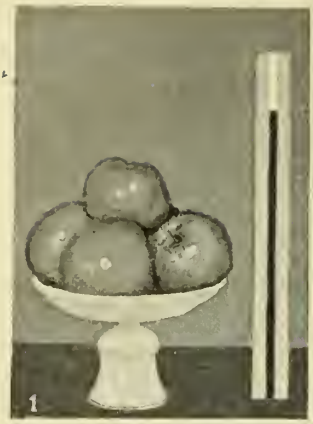
Повидимому, никто до Галилея не видѣлъ, что причины должны имѣть свои слѣдствія, а слѣдствія—свои причины, что гдѣ мы видимъ много движенія, тамъ дѣйствуетъ и большая причина. Галилей писалъ по-латыни и пользовался латинскимъ словомъ vis (сила), и Ньютонъ тоже писалъ по-латыни и употреблялъ то же самое слово. Но въ прошломъ столѣтіи одинъ англичанинъ, д-ръ Томасъ Юнгъ, началъ употреблять слово *энергія*. И теперь мы видимъ, что гдѣ есть движеніе, тамъ есть энергія; что энергія никогда не создается и никогда не разрушается, но вѣчно видоизмѣняется.

Энергія есть энергія, гдѣ бы она ни была и въ какой бы формѣ она ни проявлялась. Но все-таки у нея есть различныя формы, и двѣ изъ нихъ должны быть выяснены. Когда какое-нибудь тѣло движется, то мы говоримъ, что въ немъ есть энергія движенія. Спеціальное наименованіе ея, взятое съ греческаго слова, означающаго движеніе, будетъ *кинетическая* энергія.

Когда чечевица маятника идетъ внизъ, съ каждымъ мигомъ все быстрѣе, она собираетъ кинетическую энергію или энергію движенія. Но есть другой видъ энергіи, который ни въ чемъ не проявляется въ данный моментъ, хотя въ ней и имѣется для этого *потенція*, т.-е. возможность. Поэтому она и называется потенціальной энергіей. Всюду въ мірѣ мы можемъ наблюдать, какъ эта потенціальная энергія переходитъ въ кинетическую, и наоборотъ. Маятникъ является наиболѣе прекраснымъ образчикомъ этого. Когда мы толкаемъ чечевицу маятника, то въ его движеніи кверху проявляется кинетическая энергія. Когда же онъ перестаетъ подниматься кверху, движеніе его все-таки не утратилось безъ слѣда, но скопилось въ чечевицѣ маятника, въ видѣ потенціальной энергіи. Она не двигаетъ, но обладаетъ способностью двигаться. Затѣмъ эта потенціальная энергія превращается въ кинетическую, маятникъ начинаетъ падать, и скопившаяся въ немъ кинетическая энергія даетъ маятнику возможность подняться снова послѣ того, какъ онъ достигъ своего низшаго пункта.

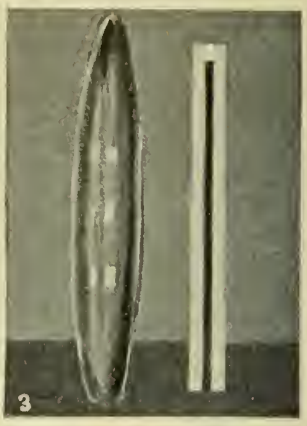
О ВЕЩЕСТВѢ.

ВОДА ВСТРѢЧАЕТСЯ ВСЮДУ.

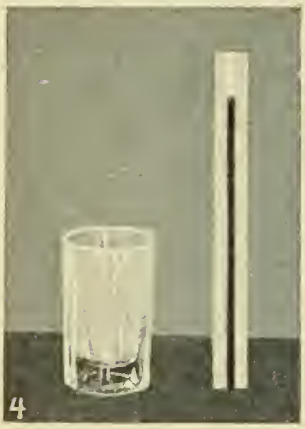


82 части изъ 100 частей яблока состоятъ изъ воды.

90 частей изъ 100 частей земляники составляетъ изъ воды.

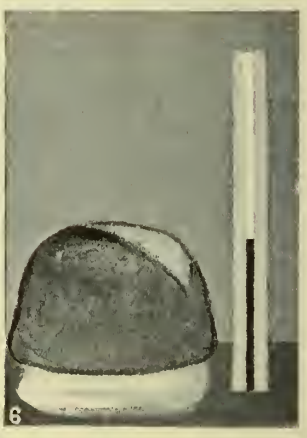


95 частей изъ 100 частей огурца составляетъ вода.

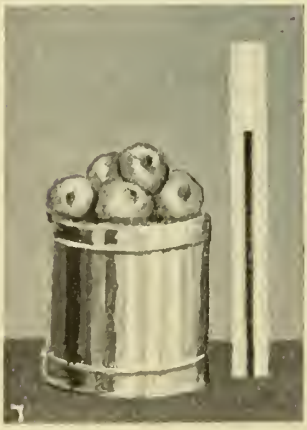


87 частей изъ 100 частей молока составляетъ вода.

12 частей изъ 100 частей муки составляетъ вода.



Эта коврига хлѣба содержитъ больше воды, чѣмъ ея мука.



Три четверти картошки состоятъ изъ воды.

Около двухъ третей яйца составляетъ вода.

Около четырехъ пятыхъ камбалы составляетъ вода.

Черная линія столбиковъ направо показываетъ, сколько частей составляетъ вода въ этомъ продуктѣ, а бѣлая, сколько заключается въ немъ твердаго вещества.

Что такое вещество.

Мы должны совершенно опредѣленно выяснить себѣ, что мы подразумѣваемъ подъ словомъ «земля». Отнюдь не слѣдуетъ думать, какъ полагали люди въ древности, что земля — это только та почва, по которой мы ходимъ. Мы разумѣемъ подъ землей весь огромный, вращающійся въ пространствѣ земной шаръ, всѣ его рѣки и озера и весь окружающій насъ воздухъ. Воздухъ также представляетъ физическое тѣло, какъ и каменная стѣна, и онъ можетъ даже разбить окно. Когда стрѣляетъ пушка, она производитъ воздушныя волны, и это дрожаніе воздуха, встрѣтивъ на своемъ пути оконное стекло, можетъ разбить его совершенно такъ же, какъ какой-нибудь камень. Мы прочтемъ здѣсь о веществѣ, изъ котораго состоитъ земля. Все въ мірѣ есть вещество; различаются только тѣ состоянія, въ которыхъ находится оно. Если вы расплавите золотую монету, такъ что она обратится въ жидкость, то эта жидкость будетъ все-таки золотомъ; то же самое можно сказать и о всякой матеріи. Вещество бываетъ въ трехъ состояніяхъ, въ твердомъ, какъ камень, въ жидкомъ, какъ вода, и въ газообразномъ, какъ воздухъ. Всякая матерія можетъ быть въ этихъ трехъ состояніяхъ, напримѣръ, будетъ ли это питьевая вода, или паръ, или ледъ, все равно это будетъ вода.

Изъ чего состоитъ земля.

Всякій теперь слыхалъ объ одномъ видѣ матеріи, объ удивительномъ радіи, который найденъ въ землѣ. Нельзя, конечно, сказать, чтобы земля состояла въ значительной мѣрѣ изъ этого рода матеріи, такъ какъ радій, вѣроятно, составляетъ одну часть среди милліонъ - милліоновъ другихъ частей земной коры, и никому не извѣстно—встрѣчается ли онъ въ глубинѣ земли. Однако существованіе его даже въ такихъ крошечныхъ количествахъ говоритъ намъ очень много о прошломъ земли и имѣетъ важное значеніе для ея настоящаго и будущаго. Теперь я хочу разсказать вамъ о главныхъ видахъ матерій, составляющихъ основную субстанцію послѣдней земной коры.

Прежде всего мы должны усвоить себѣ нѣкоторыя основныя научныя понятія, иначе мы не въ состояніи будемъ разобраться въ мудреныхъ вещахъ. Я предполагаю, что вамъ уже извѣстно слово *матерія*. Матерія — это просто *вещество*. Земля состоитъ изъ матеріи, изъ нея же состоитъ и солнце, наши тѣла тоже состоятъ изъ матеріи такъ же, какъ и воздухъ. Все въ мірѣ—матерія, и въ такомъ широкомъ смыслѣ мы и будемъ понимать теперь это слово.

Мы всѣ уже знаемъ, что матерія можетъ быть въ трехъ состояніяхъ— твердомъ, жидкомъ и въ формѣ газа. Когда матерія находится въ формѣ газа, мы называемъ ее газообразной. Такъ какъ это слово не очень трудно, то я и буду употреблять его. Но когда мы говоримъ о трехъ *состояніяхъ* матеріи, то это отнюдь не обозначаетъ трехъ различныхъ *видовъ* матеріи. Всякій видъ матеріи можетъ быть въ любомъ изъ этихъ состояній, а возможно также и въ иныхъ, о которыхъ мы еще ничего не знаемъ.

Здѣсь сейчасъ не мѣсто говорить объ этихъ состояніяхъ, но нужно твердо знать одно. А именно, что матерія въ газообразномъ состояніи, какъ, напримѣръ, воздухъ—*все-таки матерія*, которая также реально существуетъ, какъ и твердая либо жидкая. Газъ обладаетъ вѣсомъ и веществомъ. И мы сдѣлаемъ огромную ошибку, если предположимъ, что онъ не существуетъ въ дѣйствительности только потому, что мы не можемъ видѣть или ощущать его. Если бы воздуха не было, то мы всѣ сразу умерли бы. Мы говоримъ шутя о «воздушныхъ замкахъ», какъ будто бы воздухъ, на самомъ дѣлѣ, ничто. Но это не правда. Вы можете такъ охладить воздухъ, что онъ сдѣлается жидкимъ, какъ вода, или даже твердымъ, какъ ледъ. Но и газообразный воздухъ совершенно такъ же реально существуетъ, какъ и жидкій или твердый воздухъ, а газообразная вода — совершенно такъ же, какъ обыкновенная жидкая или какъ твердый ледъ.

Намъ сначала это нѣсколько трудно усвоить, но, пока мы не получимъ совершенно яснаго представленія объ этомъ, мы сдѣлаемъ очень мало успѣховъ въ изученіи матеріи. Мы все будемъ продолжать думать, будто то, чего мы не можемъ видѣть или ощущать, не можетъ и существовать. Если вы дотронетесь пальцемъ до стѣны, то вы почувствуете сопротивленіе, и у васъ не будетъ сомнѣнія въ томъ, что стѣна дѣйствительно существуетъ, и что она сдѣлана изъ реальной матеріи. Но когда вы смотрите на стѣну и не видите ничего между ею и вами, то вы съ трудомъ можете убѣдить себя, что пространство это заполнено матеріей, такой же реальной, какъ матерія вашего собственнаго тѣла и матерія стѣны.

Что происходитъ, когда мы зажигаемъ свѣчу.

Я еще разъ попрошу не забывать, что матерія можетъ находиться въ трехъ состояніяхъ: твердомъ, жидкомъ и газообразномъ, и что можемъ ли мы ее видѣть или нѣтъ, но она во всѣхъ этихъ трехъ состояніяхъ равно реально существуетъ. Я приведу вамъ примѣръ въ доказательство этого.

Когда вы сжигаете свѣчу, она исчезаетъ. Что же при этомъ происходитъ? Нѣкоторые, можетъ-быть, подумаютъ, что свѣча превращается въ ничто; но это, разумѣется, нелѣпость. *Ничто въ мірѣ не бѣлается изъ ничего, и ничто въ мірѣ не превращается въ ничто.* Матерія свѣчки не можетъ уничтожиться; она можетъ только сдѣлаться невидимой.

Намъ только кажется, что матерія сгорѣвшей свѣчи была чѣмъ-то и потомъ сдѣлалась ничѣмъ. Но мы все-таки можемъ собрать то, что шло отъ свѣчки, когда она горѣла, можемъ его взвѣсить, хотя намъ и не видно его; и такимъ образомъ мы можемъ безусловно доказать, что изъ той матеріи, изъ которой состояла свѣча, не *утратились* ни крупинки, но что она только *видоизмѣнилась въ невидимые газы.*

Теперь я увѣренъ, что вы уже не сдѣлаете ошибки, и что вы будете считать океанъ воздуха, на днѣ котораго мы живемъ, какъ нѣчто дѣйствительно существующее и матеріальное, совершенно такъ же, какъ и океанъ воды, въ которомъ живутъ рыбы.

Итакъ, начиная наше изученіе вещества, изъ котораго состоитъ земля, мы должны прежде всего знать, что̀ намъ понимать подъ именемъ земли. Подъ этимъ именемъ мы подразумѣваемъ весь матеріальный земной шаръ, включая вещество, которое мы обычно называемъ «землей», и воду, и воздухъ или атмосферу, то-есть мы будемъ говорить о всей той матеріи, изъ которой состоитъ земной шаръ,—будетъ ли она твердая, жидкая или газообразная. О себѣ самихъ мы будемъ думать, что живемъ на наружной сторонѣ твердаго ядра земли, но отнюдь не будемъ считать, что мы живемъ на наружной поверхности всего земного шара. Напротивъ, надъ нашими головами имѣется большая атмосфера, составляющая реальную часть земного шара.

Посмотримъ же теперь, изъ чего состоитъ весь этотъ огромный шаръ. Онъ состоитъ изъ матеріи, находящейся въ трехъ состояніяхъ: жидкомъ, твердомъ и газообразномъ. Кромѣ того, вѣроятно, что большое количество матеріи въ центрѣ земли находится въ какомъ-то иномъ состояніи, или состоитъ изъ неизвѣстныхъ намъ, чрезвычайно тугоплавкихъ элементовъ.

Мы не можемъ превратить золото въ серебро или серебро въ золото.

Но если подъ различными видами матеріи мы подразумѣваемъ не различныя состоянія ея — жидкое, твердое и газообразное, — то что же мы хотимъ этимъ сказать?

Вотъ двѣ монеты: обѣ онѣ — твердыя тѣла, обѣ сдѣланы изъ тяжелаго и блестящаго вида матеріи, но одна — золотая, а другая — серебряная. Вы можете расплавить золотую монету, вы можете даже обратить ее въ газъ, и затѣмъ вы можете ее снова сдѣлать твердой,—но матерія, изъ которой она состоитъ, не можетъ сдѣлаться ни чѣмъ инымъ, кромѣ золота. Вы можете совершенно то же самое продѣлать и съ серебряной монетой: вы можете получить изъ нея твердое, жидкое и газообразное серебро, но оно всегда останется серебромъ, оно никогда не превратится ни въ золото и ни во что иное. Итакъ, мы знаемъ, что существуютъ, по крайней мѣрѣ, два различныхъ вида матеріи, которые входятъ въ составъ земли и которые не могутъ быть превращены одинъ въ другой.

Вашъ карандашъ сдѣланъ изъ того же вещества, какъ и алмазъ.

Возьмемъ теперь иной примѣръ, чтобы не сдѣлать какой-нибудь ошибки. Вотъ три различныя вещи: алмазъ, кусокъ вещества, изъ котораго дѣлаютъ карандаши, и немного угля.

Эти вещи совершенно различны между собой на видъ, совершенно различны по цѣнности, различны по тому употребленію, которое вы можете изъ нихъ сдѣлать и по тѣмъ мѣстамъ, гдѣ ихъ находятъ. Онѣ гораздо болѣе различны между собой, чѣмъ серебряный пятиалтынный и золотой пятирублевикъ, поскольку это касается ихъ внѣшняго вида. Однако если я возьму алмазъ и буду его раскалять, то онъ превратится въ вещество чернаго цвѣта, которое и есть самый простой уголь. Затѣмъ я могу превратить этотъ уголь въ тотъ видъ вещества, изъ котораго дѣлаются карандаши, или изъ него сдѣлать маленькіе алмазы, слѣдовательно, эти три вещи не являются совершенно различными видами вещества. Это одно и то же вещество, только въ различныхъ формахъ. Называется оно углеродомъ. Это, приблизительно, то же самое, что ледъ, жидкая вода и водяной паръ или газообразная вода.

Итакъ, мы должны быть осторожны въ опредѣленіяхъ. По всему свѣту мы можемъ встрѣтить тысячу вещей совершенно различнаго вида, а между тѣмъ, если мы ихъ правильно изслѣдуемъ, то окажется, что на самомъ дѣлѣ они отнюдь не различны, а представляютъ собой одинъ и тотъ же видъ матеріи, только въ различныхъ формахъ. И мы можемъ найти множество случаевъ, когда двѣ какихъ-нибудь вещи совершенно

похожи другъ на друга, — какъ, напримѣръ, вода и жидкій воздухъ, а между тѣмъ, если мы ихъ внимательнѣе разсмотримъ, то найдемъ, что они различны и не имѣютъ ничего общаго другъ съ другомъ.

Элементы, которые не могутъ измѣниться при окружающихъ насъ условіяхъ.

Вопросъ о томъ, какъ найти дѣйствительную разницу между различными видами матеріи, изъ которыхъ состоитъ земля, съ самаго начала занималъ вниманіе людей науки и въ настоящее время уже рѣшенъ. Съ одной стороны, мы научились различать въ разныхъ видахъ *одинъ* и тотъ же видъ матеріи, какъ, напримѣръ, углеродъ, хотя иногда онъ представляетъ собой простой черный уголь, а иногда—прекрасные твердые, безцвѣтные, прозрачные кристаллы. Съ другой же стороны, мы научились различать *различные* виды матеріи даже тогда, когда по своему внѣшнему виду вещи, сдѣланныя изъ нихъ, кажутся совершенно одинаковыми, напримѣръ, столовую соль и толченый сахаръ. Вы скоро поймете, какой это важный вопросъ. Это въ сущности самый первый вопросъ, на который должна была отвѣтить наука, называемая *химіей*, занимающаяся изученіемъ различныхъ видовъ матерій.

Когда мы разлагаемъ какой-нибудь кусокъ вещества на нѣсколько видовъ матеріи, которые въ свою очередь уже не могутъ быть больше разложены нами, то мы называемъ эти основныя вещества *элементами*, что значитъ *простыя вещества*, — вамъ вѣдь извѣстно, что значитъ слово *элементарный*. Возьмемъ драгоцѣнное желтое вещество, называемое золотомъ. Мы можемъ разогрѣть его или охладить, можемъ ковать его и дѣлать съ нимъ все, что только намъ нравится, но оно все-таки останется золотомъ. Оно не распадется на два или болѣе простѣйшихъ веществъ, и такимъ образомъ золото является элементарнымъ.

То же самое можно сказать и объ углеродѣ, который образуетъ алмазъ, и уголь, и гранитъ. Кромѣ нихъ, есть еще и другіе элементы, какъ, напримѣръ, свинецъ — вещество, изъ котораго дѣлаются водопроводныя трубы, мѣдь и другіе.

Древніе греки думали, что все состоитъ изъ четырехъ элементовъ.

Но прежде чѣмъ изучать главные виды элементовъ, мы должны узнать, что считали люди элементами въ прежнія времена. Это намъ нужно знать совсѣмъ не затѣмъ, чтобы посмѣяться надъ древними

учеными и показать, что они ошибались, но потому, что тотъ путь, какимъ они поняли свою ошибку, въ высшей степени интересенъ для насъ.

Въ тѣ времена, когда жили древніе греки, ученые которыхъ правда знали гораздо меньше, чѣмъ знаютъ простые люди въ наши времена, люди полагали, что существуютъ четыре элемента. Они называли ихъ земля, воздухъ, огонь и вода. Эти четыре вещи мы находимъ и теперь въ составѣ земли, и потому поговоримъ немного о каждой изъ нихъ.

Великое чудо воды.

Древніе греки считали воду элементарной, и много вѣковъ послѣ нихъ на нее продолжали смотрѣть точно такъ же. Тѣмъ не менѣе, вода представляетъ собой не элементъ, а соединеніе водорода и кислорода, которые являются уже настоящими элементами.

Однако хотя вода и не элементъ, но она дѣйствуетъ въ мірѣ точь въ точь, какъ элементъ. Вода искони существовала въ почвѣ, въ тѣлахъ живыхъ существъ, въ воздухѣ, въ океанѣ и изъ года въ годъ продолжаетъ существовать, какъ существуютъ свинецъ, серебро и другіе элементы Между тѣмъ мы теперь уже знаемъ, что вода — не элементъ, а только соединеніе другихъ элементовъ. Кромѣ того, есть еще одна очень важная причина, почему мы всегда должны понимать, что вода—не элементъ, хотя она и дѣйствуетъ какъ элементъ.

Причина эта состоитъ въ томъ, что вода всегда образуется жизнью живыхъ существъ. Вода, выдыхаемая нашими легкими, не вся происходитъ изъ той воды, которую мы предварительно выпили. Часть ея образуется нашими тѣлами, благодаря сгоранію водорода, составляющаго часть нашей пищи. Сгорѣвшій водородъ представляетъ собой водородъ, соединившійся съ кислородомъ, а это и есть вода. Не нужно забывать, что при всѣхъ процессахъ горѣнія, которые мы устраиваемъ для своего собственнаго потребленія, образуются большія количества воды. Водородъ имѣется и въ углѣ и въ каменно-угольномъ газѣ, и при сгораніи ихъ тоже образуется вода. На практикѣ все, что намъ служитъ топливомъ — дерево, уголь, газъ, масло и т. п. — содержитъ водородъ, и однимъ изъ продуктовъ ихъ сгоранія является вода. Нефть содержитъ большія количества водорода въ соединеніи съ углеродомъ; а количество ежегодно сжигаемой нефти огромно. Весь ея водородъ отдѣляется при этомъ отъ углерода и соединяется съ кислородомъ,

образуя воду. Въ каждомъ моторѣ и въ каждой паровой машинѣ, за исключеніемъ тѣхъ, которые движутся электричествомъ, горитъ топливо, содержащее водородъ, и такимъ образомъ выдѣляется водяной газъ.

Какимъ образомъ вода образуется огнемъ.

Въ настоящее время на землѣ сгораетъ больше топлива, чѣмъ когда-либо въ прежнія времена. Огромные лѣса, которые выростали въ теченіе цѣлыхъ вѣковъ, теперь вырубаются и сжигаются. Съ каждымъ годомъ угля сгораетъ все больше и больше на цѣлыя сотни милліоновъ пудовъ.

Съ естественными запасами горнаго масла (нефти) поступаютъ тоже нерасчетливо. Его пока вполнѣ достаточно для нашего потребленія, и никто не спрашиваетъ, что будутъ дѣлать наши потомки, хотя прекрасно извѣстно, что мы потребляемъ всѣ эти продукты точь въ точь какъ человѣкъ, проживающій свой капиталъ. Образованіе воды изъ ея элементовъ является однимъ изъ постоянныхъ результатовъ безпрерывнаго сгоранія топлива Разумѣется, если бы въ то же время совершался другой процессъ, которымъ эта вода разлагалась бы обратно, то это была бы еще не бѣда. Но такого процесса нѣтъ. Вотъ почему я и постарался указать на всю важность того факта, что водородъ, образовавши воду съ кислородомъ, такъ и останется водой. Онъ сгорѣлъ окончательно и не можетъ горѣть больше, а сила, полученная отъ его сгоранія, использована и истрачена разъ навсегда.

Одинъ изъ самыхъ важныхъ вопросовъ во всемъ мірѣ.

Мы должны совершенно ясно представить это себѣ, потому что когда вы вырастете, то увидите, что однимъ изъ самыхъ важныхъ вопросовъ, явится для васъ вопросъ о томъ, какъ добыть силу для машинъ, когда появятся признаки, что скоро изсякнутъ каменный уголь, нефть, дѣвственные лѣса. Я отнюдь не забылъ электричества и того факта, что при движеніи электрическаго мотора не горитъ ни водородъ, ни какое-либо другое топливо. Но и вы не забывайте, что все потребляемое вами электричество происходитъ отъ сжиганія чего-нибудь — масла или газа — совершенно такъ же, какъ и всякая другая сила. Если для какой-нибудь цѣли пользуются электричествомъ, то оно должно быть произведено горѣніемъ чего-нибудь, и процессъ сгоранія горючихъ веществъ на землѣ поэтому не можетъ никогда остановиться.

Итакъ, все ученіе о водѣ въ нѣсколькихъ словахъ таково: мы можемъ считать ее какъ бы элементомъ, потому что она дѣйствуетъ въ природѣ не уничтожаясь, какъ будто бы она была элементомъ или такой вещью на землѣ, которая всегда была и останется неизмѣнной. Но мы отнюдь не должно забывать, что, на самомъ дѣлѣ, она представляетъ собой соединеніе, и мы должны это помнить по двумъ причинамъ. Во-первыхъ, потому, что это—великая истина относительно одного изъ самыхъ распространенныхъ веществъ въ природѣ и имѣющая важное значеніе для ея пониманія, и во-вторыхъ, потому, что безпрерывное потребленіе и сжиганіе водороднаго топлива земли (при чемъ образуется вода, которая такъ и остается водой и не можетъ горѣть больше) является однимъ изъ самыхъ важныхъ и основныхъ фактовъ человѣческой дѣятельности въ настоящее время.

История земной жизни и исторія земли тѣсно связаны другъ съ другомъ.

Мы должны помнить, что природа есть одно могущественное цѣлое, и что всѣ ея подраздѣленія, какъ бы они ни назывались—«естественными», совершенно неестественны, если ихъ проводятъ слишкомъ далеко. Вода сама по себѣ не живое существо; она создалась и дѣйствуетъ совершенно независимо отъ живыхъ существъ. Но, съ другой стороны, она тѣсно связана съ жизнью и всѣми формами живого воздѣйствія. Жизнь совершается всегда въ водѣ, и новая вода образуется изъ элементовъ, при всякомъ проявленіи дѣятельности живой матеріи, всегда и повсюду.

Невозможно поэтому, какъ вы видите, совершенно раздѣлить эти два вопроса,—исторію жизни, съ одной стороны, и исторію земли, съ другой. Исторія жизни, на самомъ дѣлѣ, является только частью исторіи земли. Земля есть мать всего живого. Взглянемъ на рядъ остроумныхъ приложенныхъ на стр. 154 рисунковъ, которые скажутъ намъ кое-что о количествѣ воды, найденномъ въ различныхъ видахъ жизненныхъ продуктовъ. Если вы спросите, откуда вода попала въ тѣ предметы, то на это нетрудно отвѣтить. Отчасти она попала въ нихъ въ чистомъ видѣ изъ внѣшняго міра. Растенія, такъ сказать, пьютъ ее, какъ пьемъ и мы. Но вы понимаете теперь и то, что часть воды, находящаяся въ различныхъ живыхъ предметахъ и продуктахъ создана активно, силою самой ихъ жизни.

Всѣ эти предметы — пищевыя вещества для насъ, и мы нерѣдко думаемъ, что они только это и есть. Но, напримѣръ, яблоко является

живой вещью, которая существуетъ не только для насъ, но и сама по себѣ и требуетъ для себя пищи совершенно такъ же, какъ и мы. Часть воды въ яблокѣ образовалась, благодаря горѣнію водорода его пищи въ самомъ яблокѣ или въ какомъ-нибудь мѣстѣ дерева, то-есть при соединеніи этого водорода съ тѣмъ кислородомъ, который дерево получаетъ при дыханіи. Совершенно то же самое происходитъ ежеминутно и въ нашихъ собственныхъ тѣлахъ и во всякомъ иномъ живомъ созданіи.

Рисунки, изображающіе сколько воды заключается въ нашей пищѣ.

Теперь разсмотримъ эти рисунки см. стр. 154. На каждомъ изъ нихъ сбоку вы видите столбикъ, называемый шкалой или мѣркой, раздѣленной тоненькими черточками на сто равныхъ частей, а толстая черта показываетъ, сколько сотыхъ частей, изображеннаго на рисункѣ предмета, состоитъ изъ воды. Пріемъ здѣсь совершенно тотъ же самый, какъ и на шкалѣ термометра и разныхъ другихъ инструментовъ. Столбикъ является здѣсь своего рода маленькимъ кувшиномъ, который показываетъ намъ количество воды въ изображенномъ предметѣ.

На первомъ рисункѣ мы видимъ, что восемьдесятъ двѣ части изъ ста частей въ яблокѣ состоятъ просто изъ воды. Мы уже говорили, какъ туда попала вода. Остальныя восемнадцать частей изъ ста здѣсь состоятъ изъ различныхъ другихъ веществъ, помимо воды. Эти-то части и составляютъ питательную часть яблока. Поэтому мы можемъ сказать, что въ яблокѣ 18 процентовъ твердаго вещества на 82 процента воды. Длинная черная линія на шкалѣ рисунка наглядно показываетъ то, что мы говоримъ словами. Этотъ способъ изображенія вещей очень полезенъ не только для дѣтей, но и для взрослыхъ, и онъ все болѣе и болѣе входитъ въ употребленіе. Способъ этотъ называется *графическимъ*.

Тайна огурца, состоящаго почти цѣликомъ изъ воды.

Рисунокъ 2 показываетъ, что въ земляникѣ только 10 процентовъ твердаго вещества. Рисунокъ 3 — что въ огурцѣ только 5 процентовъ твердаго вещества и 95 процентовъ воды. Это очень интересно, потому что даетъ намъ примѣръ того, какъ удивительно построены растенія.

Если бы какому-нибудь человѣку была дана задача сдѣлать что-нибудь такое же плотное и твердое наощупь, какъ огурецъ, но при этомъ ему было бы дано только 5 процентовъ твердаго вещества, а

остальное вода, то я не думаю, чтобы онъ могъ бы выполнить требуемое отъ него съ помощью обычныхъ матеріаловъ. То же самое можно сказать и о паутинѣ или шелковыхъ нитяхъ, которыя дѣлаетъ шелковичный червь.

Маленькіе предметы, которые являются великими чудесами міра.

Никто изъ ученыхъ людей, которые изучаютъ вопросъ освѣщенія и изобрѣтаютъ всевозможныя лампы, не можетъ дать столько свѣта на данное количество силы, сколько даетъ свѣтлячокъ. Однако ни на что люди не потратили столько мысли, опыта и труда, какъ на производство машинъ. И всегда старались при этомъ получать отъ машины возможно больше силы при наименьшемъ вѣсѣ. Но ни одна машина въ этомъ отношеніи и приблизительно не подходитъ къ живой машинѣ, которую мы называемъ мускуломъ.

Слѣдовательно, огурецъ, паутина, свѣтлякъ и всякое живое существо показываютъ намъ, что жизнь его гораздо болѣе удивительна, чѣмъ это можно представить себѣ, пока не вглядишься въ нее поближе. Она никогда не нарушаетъ законовъ вещества и силы; она никогда не создаетъ чего-либо изъ ничего; она повинуется, какъ и должна повиноваться всѣмъ законамъ, которые мы должны изучить въ исторіи земли. Но она пользуется ими съ такимъ искусствомъ, которому нѣтъ соперниковъ среди самыхъ искуснѣйшихъ человѣческихъ произведеній. Слѣдовательно, огурецъ, при ближайшемъ разсмотрѣніи, является истиннымъ чудомъ и можетъ служить образцомъ для всякаго строителя, для всякаго работника дѣлающаго какіе-нибудь предметы для человѣческаго потребленія.

Очень интересно сравнить рисунокъ 4 съ рисункомъ 3. Первый показываетъ, что молоко содержитъ 87 процентовъ воды и 13 процентовъ твердаго вещества. Такимъ образомъ молоко менѣе водянисто, нежели огурецъ, а между тѣмъ огурецъ можетъ сохранять свою форму, а молоко не можетъ. Здѣсь я обращаю ваше вниманіе на то, какое важное значеніе имѣетъ строеніе предмета въ рѣшеніи вопроса, будетъ ли вещество жидкимъ или твердымъ, будетъ ли оно растекаться или стоять прочно на какой-нибудь своей сторонѣ.

Почему паутинная нитка крѣпче стали.

Если бы дѣло было лишь въ томъ, сколько воды заключается въ какомъ-нибудь предметѣ и все остальное не имѣло бы значенія, то молоко сохраняло бы свою форму безъ всякаго стакана, а огурецъ рас-

текался бы по столу, какъ только вы продѣлали бы отверстіе въ его кожѣ. Но хотя твердаго вещества и больше въ молокѣ, чѣмъ въ огурцѣ, однако частички его не соединены между собою.

Это показываетъ намъ, что крѣпость достигается соотвѣтствующимъ соединеніемъ частичекъ предмета. При постройкѣ моста, напримѣръ, не только вѣсъ и крѣпость матеріала дѣлаетъ ихъ прочными, но и тотъ способъ, какимъ они уложены и соединены. Если бы можно было сдѣлать веревку изъ песка, то въ ней было бы гораздо больше вещества, чѣмъ въ паутинѣ. Но мы не можемъ сдѣлать песчаной веревки, потому что части песка не соединяются другъ съ другомъ; а паутинная ниточка крѣпче стальной нитки той же толщины, потому что части ея лучше соединены другъ съ другомъ.

Слѣдовательно, крѣпость предмета, или сила сцѣпленія его частицъ другъ съ другомъ, или его сопротивленіе разрыву, есть скорѣе вопросъ *соединенія этихъ частичекъ правильнымъ путемъ*, чѣмъ вопросъ характера или количества соединившихся вещей. Всѣми признано и повторяется, какъ поговорка, что соединеніе многихъ предметовъ воедино придаетъ имъ новую крѣпость. Обычнымъ примѣромъ этого служитъ тотъ фактъ, что если мы можемъ сломать о колѣно одну палку, то мы не можемъ сразу сломать цѣлую связку ихъ. Но поговорка эта имѣетъ еще болѣе прекрасное значеніе, какъ указываетъ это слѣдующій наглядный примѣръ.

Откуда происходитъ истинная крѣпость прочной вещи.

Достаточно сильный человѣкъ можетъ сломать за разъ и нѣсколько палокъ. Но если эти палки не лежатъ просто рядомъ другъ съ другомъ, а вся матерія въ нихъ соединена наилучшимъ способомъ, то потребуется много людей для того, чтобы сломать ихъ. Связка палокъ обладаетъ крѣпостью равной суммѣ крѣпости, составляющихъ ее палокъ; но истинная крѣпость вещей въ природѣ, какъ, напримѣръ, паутинной нити, огурца, сильнаго народа или чего-либо иного подобнаго, больше крѣпости всѣхъ ея отдѣльныхъ частей, сложенныхъ вмѣстѣ. Истинная крѣпость происходитъ отъ правильной организаціи частей. Такъ правильно организованы частицы въ паутинной нити, такъ правильно построены атомы твердой матеріи въ огурцѣ, такъ правильно приспособлены другъ къ другу обязанности мужчинъ и женщинъ, стариковъ и юношей, мыслителей и работниковъ въ сильномъ и счастливомъ народѣ, и еще правильнѣе они нѣкогда будутъ организованы у грядущихъ еще болѣе счастливыхъ и мудрыхъ народовъ, чѣмъ современные.

Кто могъ бы подумать, что изъ огурца можно узнать такъ много? На это мы можемъ отвѣтить, что если мы только постараемся, то отъ самыхъ ничтожныхъ вещей мы можемъ получить самые великіе уроки, и наоборотъ; если мы не приложимъ усилій, то даже самыя великія вещи скажутъ намъ очень мало.

Великіе уроки, которые намъ даетъ краюшка хлѣба.

На рисункѣ стр. 154 изображенъ мѣшокъ муки, который содержитъ только 12 процентовъ воды; 88 процентовъ остается въ немъ для твердаго вещества, большая часть котораго годится въ пищу. Но мы здѣсь должны замѣтить, что хотя мука почти вся состоитъ изъ твердаго вещества, но она не можетъ стоять столбомъ сама по себѣ и нуждается въ мѣшкѣ для поддержки. Сравните ее съ огурцомъ, который почти цѣликомъ состоитъ изъ воды, и вы увидите, что это потому, что частицы муки не соединены другъ съ другомъ.

Рисунокъ 6 показываетъ тамъ же, что когда изъ муки дѣлается хлѣбъ, то что-то измѣняется въ ней, и частицы муки соединяются другъ съ другомъ такъ, что коврига хлѣба можетъ охранять свою форму, хотя въ ней и содержится гораздо больше воды, чѣмъ въ мукѣ. Это говоритъ намъ лучше всего, что крѣпость какого-нибудь предмета состоитъ въ соединеніи, а не въ простомъ только уплотненіи его мельчайшихъ частичекъ.

На рисункѣ 7 представленъ картофель, около трехъ четвертей котораго составляетъ вода и только одна четверть твердое вещество. Однако именно эта четверть и идетъ намъ впрокъ.

Рисунокъ 8 показываетъ, что въ яйцѣ меньше воды, чѣмъ въ картофелѣ. Яйцо, приблизительно, на двѣ трети состоитъ изъ воды и на одну треть изъ твердаго вещества. Камбала, изображенная на рисункѣ 9, какъ и всякая рыба, почти на четыре пятыхъ состоитъ изъ воды.

Изъ этого ряда рисунковъ мы можемъ сдѣлать одинъ общій выводъ, что очень большой процентъ воды заключается почти во всѣхъ продуктахъ жизни. Изъ тѣхъ предметовъ, которые представлены на нашихъ рисункахъ, сухая мука содержитъ наименьшее количество воды. Но мука является какъ разъ такимъ жизненнымъ продуктомъ, который приготовляется человѣкомъ изъ зеренъ. А зерно, созрѣвая, теряетъ большую часть воды, которая была въ растеніи и при содѣйствіи котораго она приготовлена природой.

Очень трудно выдѣлить всю воду изъ какого-нибудь тѣла.

Хотя наши рисунки имѣютъ дѣло только съ продуктами жизни, но мы должны вполнѣ опредѣленно усвоить и запомнить, что нѣкоторое количество воды встрѣчается почти всюду. Только съ большимъ трудомъ и прилагая большое искусство мы можемъ получить въ сосудѣ воздухъ, въ которомъ не было бы воды. Я, конечно, разумѣю здѣсь воду въ формѣ газа.

Точно такъ же потребуется немало труда, если мы захотимъ получить какое-нибудь твердое тѣло совершенно свободное отъ воды, то-есть, иначе сказать, совершенно сухое. Вода обладаетъ свойствомъ проникать почти всюду. Иногда для спеціальныхъ цѣлей бываетъ необходимо, чтобы какое-нибудь тѣло, съ которымъ работаютъ люди, было совершенно свободно отъ воды, напримѣръ, спиртъ или разныя другія жидкости при производствѣ опытовъ. Мы довольно легко можемъ удалить изъ нихъ 99 процентовъ воды; но очень трудно выдѣлить послѣдніе слѣды ея.

Нерѣдко пользуются для этого нѣкоторыми веществами, которыя имѣютъ особое сродство къ водѣ и притягиваютъ къ себѣ всю влагу, находящуюся поблизости отъ нихъ. Однимъ изъ такихъ веществъ является обезвоженный спиртъ, который, будучи самъ жидкимъ, часто употребляется для осушенія вещей, — то-есть для удаленія изъ нихъ послѣднихъ слѣдовъ воды. Но если бы намъ понадобилось для какой-нибудь цѣли нѣкоторое количество совершенно безводнаго спирта, то это оказалось бы очень затруднительнымъ. И я думаю, что несмотря на все свое искусство и на всѣ свои труды, химики до сихъ поръ еще ни разу не могли получить спирта совершенно свободнаго отъ малѣйшихъ примѣсей воды.

Вода обладаетъ большой силой измѣнять вещи.

Теперь намъ нужно разстаться съ водой, но мы должны навсегда запомнить, что она фактически встрѣчается всюду, все равно, видна ли она намъ или нѣтъ, сухи ли тѣла наощупь или нѣтъ. Мы можемъ доказать всю важность этого вывода на тысячѣ примѣровъ. Припомнимъ, что очень мало вещей на свѣтѣ, которыя хотя бы немного не растворялись въ водѣ. Это значитъ, что всюду, гдѣ имѣется хотя бы самое крошечное количество этого удивительнаго вещества, оно раство-

ряетъ въ себѣ хотя бы самое маленькое количество веществъ, находящихся около него.

Во всемъ мірѣ вода является средствомъ измѣненія. Обладая способностью растворять тѣла, она измѣняетъ ихъ состояніе. Эта мысль съ давнихъ поръ выражалась словами «капли дождя продалбливаютъ камень», хотя смыслъ ихъ гораздо болѣе широкъ, чѣмъ мы могли бы предположить, если бы не подумали о нихъ глубже.

Міръ безъ воды былъ бы міромъ безъ жизни.

Міръ безъ воды былъ бы не только міромъ безъ жизни, сходной съ нашей, онъ былъ бы также въ безчисленныхъ отношеніяхъ непохожъ на тотъ міръ, который мы знаемъ, совершенно даже не касаясь вопроса о жизни. Такимъ образомъ, если бы мы захотѣли разсказать все о водѣ, то при этомъ оказалось бы необходимымъ объяснить почти все, что намъ извѣстно по исторіи земли и по исторіи жизни, потому что вода входитъ почти всюду. Но все-таки вода не элементъ, и хотя мы еще не разъ потомъ вернемся къ ней, но теперь должны перейти къ изученію элементовъ, изъ которыхъ она состоитъ.

Три чудесные газа.

Когда мы разложимъ на составныя части всѣ вещества земной коры, то мы найдемъ, что они состоятъ, приблизительно, изъ 80 отдѣльныхъ видовъ матеріи, которые мы называемъ элементами. Каждый изъ нихъ состоитъ изъ крошечныхъ частицъ, называемыхъ атомами. Всѣ атомы какого-нибудь элемента совершенно одинаковы, будутъ ли они найдены на землѣ или на какой-нибудь звѣздѣ. Все, что характеризуетъ элементъ, что отличаетъ его отъ другого элемента, зависитъ отъ природы составляющихъ его атомовъ.

Водородъ отличается отъ кислорода или отъ золота, потому что атомы водорода отличаются отъ атомовъ кислорода или атомовъ золота. Слѣдовательно, изученіе элементовъ есть, на самомъ дѣлѣ, изученіе ихъ атомовъ. Мы должны помнить, что все, что будетъ нами сказано относительно водорода, на самомъ дѣлѣ зависитъ отъ характера составляющихъ его атомовъ, и это вѣрно по отношенію ко всѣмъ элементамъ. Мы начнемъ наше изученіе съ водорода, потому что атомъ водорода самый простой, самый маленькій и самый легкій изъ всѣхъ извѣстныхъ намъ восьмидесяти (или нѣсколько болѣе) видовъ атомовъ.

Если мы это будемъ понимать, то мы поймемъ, напримѣръ, и то, почему аэростаты наполняются обыкновенно водородомъ.

Когда мы находимъ какой-нибудь элементъ во вселенной самъ по себѣ, а не въ соединеніи съ какимъ-нибудь другимъ элементомъ, то мы можемъ сказать, что онъ найденъ нами *свободнымъ*. Кислородъ, напримѣръ, найденъ въ свободномъ состояніи въ воздухѣ; золото тоже найдено въ землѣ существующимъ само по себѣ въ отдѣльности. Первое же, что мы должны отмѣтить относительно водорода, это то, что его въ очень рѣдкихъ случаяхъ можно гдѣ-либо встрѣтить въ свободномъ состояніи. Поскольку намъ извѣстно, онъ составляетъ, приблизительно, 1% всего вещества земной коры, но для того, чтобы открыть это, намъ нужно разложить всевозможные землистыя соединенія и найти въ нихъ водородъ. Водородъ не встрѣчается на землѣ въ свободномъ состояніи, но фактически всегда связанъ съ какимъ-либо инымъ элементомъ, потому что онъ обладаетъ большой силой сродства съ другими элементами, такъ что, гдѣ бы онъ ни былъ, онъ всегда связывается съ ними, и такимъ образомъ перестаетъ быть свободнымъ.

Существуетъ одинъ элементъ, съ которымъ водородъ имѣетъ особое сродство, это—кислородъ. Мы знаемъ уже, что результатомъ этого сродства является вода. Почти всюду на землѣ имѣется большое изобиліе кислорода; его оказалось больше чѣмъ достаточно, для того, чтобы соединиться со всѣмъ имѣвшимся водородомъ. И слѣдствіемъ этого является то, что мы не можемъ встрѣтить теперь на землѣ свободнаго водорода, но, куда бы мы ни поглядѣли, всюду видимъ его въ соединеніи съ кислородомъ.

Сила сродства водорода къ кислороду такъ велика, что свободный водородъ является лучшимъ топливомъ въ мірѣ. При сжиганіи его, т.-е. при соединеніи его съ кислородомъ, можно получить больше тепла, чѣмъ при сжиганіи чего-либо иного. Но, только разумѣется, это очень дорогое топливо, потому что требуется большая затрата труда для того, чтобы получить свободный водородъ изъ другихъ элементовъ, съ которыми онъ соединенъ

Разложеніе воды на составляющіе ее элементы.

Мы должны теперь познакомиться съ нѣкоторыми способами полученія водорода въ свободномъ состояніи. Ясно, что для этого мы должны взять какое-нибудь соединеніе, содержащее водородъ, и сдѣлать съ нимъ что-нибудь такое, чтобы оно разложилось и дало намъ возмож-

ность получить отдѣльно его свободный водородъ. И вотъ самымъ дешевымъ соединеніемъ, которое мы можемъ использовать для этого, является вода. Мы пропускаемъ черезъ воду электрическій токъ, и если сдѣлаемъ это правильно, то разложимъ воду на два составляющіе ее газа: кислородъ и водородъ, которые мы можемъ собрать отдѣльно въ трубки. Для этого процесса, который похожъ на много другихъ ежедневно производимыхъ учеными химиками, существуетъ особое названіе — *электролизъ*, или разложеніе электричествомъ. Названіе это очень легко объяснить.

Вода составлена изъ кислорода и водорода. Значитъ, когда эти два элемента *соединяются* для того, чтобы образовать воду, то процессъ этотъ называется *химическимъ соединеніемъ;* затѣмъ, если вода снова разлагается на свои элементы, то процессъ называется *разложеніемъ*. Такимъ образомъ, когда мы возьмемъ какое-нибудь химическое соединеніе, напримѣръ, воду, и раздѣлимъ ее на составляющіе ее элементы, то мы говоримъ, что мы разложили ее, произвели процессъ *разложенія*. Если вы припомните, что мы говорили относительно воды и относительно того, что въ теченіе многихъ вѣковъ люди считали ее элементомъ, то вы поймете, что разложеніе воды на составляющіе ее дѣйствительные элементы было однимъ изъ величайшихъ открытій въ исторіи химіи.

Водородъ, свободный газъ, который улетучивается кверху и не можетъ быть видимъ.

Существуетъ еще много другихъ способовъ, которыми можно разложить воду, но для насъ будетъ достаточно помнить, что это можно сдѣлать и пропусканіемъ черезъ воду электрическаго тока. Существуетъ также много способовъ, которыми можно разложить и другія соединенія, содержащія водородъ, такъ что мы можемъ получить его свободнымъ многими путями. Но намъ не стоитъ сейчасъ заниматься ими. Мы должны лишь помнить одну простую вещь,—это что водородъ воды и водородъ какого-либо иного соединенія, а также и тотъ водородъ, который мы открыли во многихъ звѣздахъ, всегда одинъ и тотъ же газъ. Одинаковъ онъ вездѣ потому, что состоитъ изъ атомовъ, совершенно похожихъ другъ на друга.

Водородъ въ его свободномъ состояніи представляетъ невидимый, безцвѣтный газъ, похожій на воздухъ, который, въ свою очередь, является простой смѣсью тоже невидимыхъ, безцвѣтныхъ га-

зовъ. Водородъ, повторяю, является самымъ легкимъ изъ всѣхъ извѣстныхъ веществъ. Мы можемъ отчасти представить себѣ, насколько онъ легокъ, когда узнаемъ, что вода въ 11160 разъ тяжелѣе его. Онъ гораздо легче воздуха, и потому если имъ надуть мыльный пузырь, то онъ улетитъ вверхъ. Очень легкимъ и интереснымъ опытомъ является переливаніе водорода *кверху* изъ одного сосуда въ другой. Онъ не имѣетъ запаха. Имъ можно дышать короткое время безъ всякаго вреда; но дѣлать это долго опасно, можно задохнуться, и потому нужно вдохнуть затѣмъ воздуха.

Водородъ можетъ быть замороженъ до твердаго состоянія такъ, что мы его можемъ увидѣть.

Англійскому физику Дьюару удалось въ послѣдніе годы обратить водородъ въ жидкость. Для того, чтобы сдѣлать это, водородъ долженъ быть очень сильно охлажденъ и сдавленъ или, какъ говорятъ химики, подвергнутъ высокому давленію. Жидкій водородъ похожъ на воду точь въ точь какъ и жидкій воздухъ; если его охладить еще больше, то онъ замерзаетъ. Твердый водородъ похожъ на твердую воду или на ледъ совершенно такъ же, какъ твердый или замороженный воздухъ. Твердый водородъ является самымъ холоднымъ изъ всѣхъ извѣстныхъ намъ твердыхъ веществъ. Если бъ онъ былъ еще немножко холоднѣе, то онъ совершенно не содержалъ бы въ себѣ тепла. И теперь ученые работаютъ надъ тѣмъ, чтобы совершенно выдѣлить изъ него остающееся въ немъ маленькое количество тепла для того, чтобы открыть, на что похоже вещество, когда оно совершенно не содержитъ въ себѣ тепла.

Помимо того факта, что вода является соединеніемъ водорода, и что поэтому водородъ долженъ находиться во всякой живой земной матеріи, содержащей обязательно воду, элементъ этотъ встрѣчается также всюду и въ другихъ соединеніяхъ.

Этотъ газъ быстро горитъ въ воздухѣ, если поднести спичку къ трубкѣ, изъ которой онъ выходитъ; продуктъ этого горѣнія есть не что иное, какъ вода. Самое слово водородъ означаетъ *рождающій воду*. Помимо своего соединенія съ кислородомъ, онъ соединяется почти съ половиной остальныхъ элементовъ.

Кислородъ — элементъ, съ помощью котораго образуется свѣтъ и тепло.

Кислородъ второй элементъ, составляющій воду, въ 16 разъ тяжелѣе водорода. Подобно водороду, онъ также безцвѣтный газъ, не имѣющій ни вкуса ни запаха. Только очень небольшое количество его можетъ быть растворено въ водѣ, но это небольшое количество необходимо для всего живущаго въ водѣ, потому что подводныя существа не могутъ использовать тотъ кислородъ, который составляетъ въ соединеніи съ водородомъ саму воду. Дышатъ они только тѣмъ крошечнымъ количествомъ кислорода, которое растворилось въ водѣ, попало туда вмѣстѣ съ каплями дождя изъ воздуха.

Если кислородъ подвергнуть давленію и сильно охладить, то его можно сдѣлать жидкимъ или даже заморозить. Въ этомъ состояніи онъ очень похожъ на воду или на ледъ. Это въ высшей степени дѣятельный элементъ: онъ быстро соединяется съ большей частью другихъ элементовъ. Обыкновенно говорятъ, что вещества, съ которыми онъ соединяется, сгораютъ, т.-е. при этомъ происходитъ одинъ изъ процессовъ горѣнія. Тепло всегда выдѣляется, когда кислородъ соединяется съ какимъ-нибудь другимъ элементомъ, и при этомъ обычно происходитъ и свѣтъ. Такимъ же путемъ нашего медленнаго соединенія съ кислородомъ образуется безъ пламени и теплота нашихъ собственныхъ тѣлъ.

Окисленіе значитъ присоединеніе кислорода; возстановленіе есть отнятіе его.

Когда что-нибудь горитъ очень медленно, мы не можемъ замѣтить производства тепла, но если мы изслѣдуемъ внимательно, то найдемъ, что тепло производится и въ этихъ случаяхъ. Напримѣръ, когда ржавѣетъ желѣзо, поверхность его на нѣкоторомъ протяженіи сгораетъ, или соединяется съ кислородомъ. И если мы очень тщательно изслѣдуемъ ржавѣющее желѣзо, то увидимъ, что оно немножко теплѣе веществъ, которыя его окружаютъ.

Процессъ сгоранія или присоединенія кислорода къ чему-нибудь такъ же, какъ и противоположный процессъ — отнятіе кислорода отъ чего-либо, съ чѣмъ онъ находится въ соединеніи—настолько важны, что мы имѣемъ для нихъ особыя названія. Когда что-нибудь сгораетъ или соединяется съ кислородомъ, то мы говоримъ, что оно окисляется,

и самый процессъ называется *окисленіемъ*. Съ другой стороны, когда кислородъ отнимается отъ какого-либо соединенія и оставляетъ свободнымъ тотъ элементъ, съ которымъ онъ ранѣе того находился въ соединеніи, то мы говоримъ, что этотъ элементъ возстановляется, и самый процессъ называемъ *возстановленіемъ*.

Очень важное значеніе чистаго кислорода.

Для очень многихъ цѣлей намъ требуется чистый кислородъ вмѣсто воздуха. Горѣніе происходитъ гораздо скорѣе въ чистомъ кислородѣ, чѣмъ въ воздухѣ. Такимъ образомъ, когда намъ нужно произвести очень высокую температуру, то вмѣсто воздуха мы пользуемся чистымъ кислородомъ. Вы часто видали то, что называется волшебнымъ фонаремъ. Въ послѣднее время свѣтъ, отбрасываемый картиной на экранъ, обыкновенно получается тутъ раскаливаніемъ кусочка извести до такой степени, что она свѣтится; и лучшій способъ раскалить ее, это имѣть двѣ трубки,—одну, содержащую водородъ, а другую—кислородъ, и при помощи выходящаго изъ одной трубки кислорода сжигать водородъ, выходящій изъ другой.

Это производитъ такой ужасный жаръ, что кусочекъ извести, подвергнутый такому процессу, даетъ яркій свѣтъ. Чистый кислородъ дается также тяжело больнымъ для дыханія вмѣсто воздуха. При этомъ очень важно, чтобы онъ былъ совершенно чистъ; а лучшій, хотя, можетъ-быть, и нѣсколько дорогой способъ, получить чистый кислородъ, это выдѣлить его изъ жидкаго воздуха. Весь кислородъ, употребляемый въ госпиталяхъ, получается теперь изъ жидкаго воздуха, и онъ безукоризненно чистъ. Употребляемый для другихъ цѣлей кислородъ можетъ быть и не такъ чистъ, и онъ добывается тогда другими, болѣе дешевыми способами.

Мы должны особенно помнить выраженія *окисленіе* и *возстановленіе* и то, что они означаютъ. О чемъ бы мы ни заговорили въ области химіи, почти вездѣ мы употребимъ одно или даже оба эти выраженія.

Въ водѣ, самомъ важномъ соединеніи въ мірѣ, мы нашли замѣчательные газы—водородъ и кислородъ. Кислородъ, кромѣ того, образуетъ около $^1/_5$ части той смѣси газовъ, которую мы называемъ воздухомъ. Мы должны сказать здѣсь кое-что и о другомъ замѣчательномъ газѣ воздуха—азотѣ, составляющемъ почти всю остальную часть земной атмосферы. Подобно кислороду и водороду, это тоже безцвѣтный газъ

безъ всякого вкуса и запаха. И, подобно тѣмъ двумъ газамъ, его также можно обратить въ жидкость и даже заморозить въ особый ледъ, если сильно охладить его и подвергнуть высокому давленію. Только очень небольшое количество его можетъ быть растворено въ водѣ.

Азотъ бездѣятельный элементъ воздуха, являющійся загадкой для самыхъ ученыхъ людей.

Азотъ совершенно бездѣятельный, спокойный элементъ. Тѣмъ не менѣе, онъ въ высшей степени важенъ, и ничто живое не можетъ безъ него существовать. Онъ сильно отличается отъ кислорода, который имѣетъ сродство почти со всѣми элементами и соединяется съ ними, и отъ водорода, который такъ жаденъ къ кислороду, что весь уже соединился съ нимъ и въ свободномъ состояніи его почти нигдѣ нельзя найти. Азотъ же, съ своей стороны, не обладаетъ сродствомъ съ другими элементами при современной температурѣ, и ни одинъ другой элементъ не стремится теперь соединиться съ нимъ.

Такимъ образомъ азотъ и кислородъ живутъ, такъ сказать, вмѣстѣ въ воздухѣ, нисколько не мѣшая другъ друга. Когда мы вдыхаемъ воздухъ, мы вдыхаемъ и азотъ, и въ легкихъ каждаго изъ насъ имѣется большое количество азота; но онъ тамъ ничего не дѣлаетъ. Кромѣ того, каждое живое существо должно имѣть азотъ и въ своемъ тѣлѣ, но не въ свободномъ состояніи, а въ формѣ соединенія; однако очень немногія живыя существа могутъ использовать для этого свободный азотъ воздуха.

Когда мы живемъ или когда живетъ дерево, то и мы и дерево пользуемся азотомъ, съ помощью котораго и образуется наше тѣло. И, по мѣрѣ того, какъ мы продолжаемъ жить, намъ требуется все больше и больше азота. Но хотя мы и живемъ въ воздухѣ, состоящемъ, главнымъ образомъ, изъ азота, и вдыхаемъ его въ наши легкія, и хотя и дерево живетъ въ томъ же самомъ воздухѣ, — однако ни мы ни дерево не можемъ пользоваться азотомъ прямо изъ воздуха.

Соединеніе азота и кислорода, приводящее насъ въ восторгъ.

Намъ приходится получать необходимый намъ азотъ уже въ формѣ его соединеній съ другими веществами въ нашей пищѣ. Въ концѣ-концовъ, мы получаемъ его изъ плодовъ деревьевъ, либо изъ какого-

нибудь травянистаго растенія, какъ, напримѣръ, изъ пшеницы, капусты и прочаго. Но и трава и дерево сами зависятъ отъ одного рода крошечныхъ микробовъ, которые способны питаться азотомъ прямо изъ воздуха.

Искусственно въ химическихъ лабораторіяхъ мы можемъ соединить азотъ съ другими элементами, хотя и не научились пока производить для себя такія соединенія азота, которыя могли бы употреблять въ пищу. Упомянемъ только о двухъ соединеніяхъ азота, которыя мы можемъ сдѣлать. Одно изъ нихъ — соединеніе азота и кислорода; оно было открыто около 100 лѣтъ тому назадъ великимъ ученымъ Дэви, который изобрѣлъ также предохранительную лампочку для рудокоповъ. Обычное названіе этого соединенія—веселящій газъ. Вдыхая его, мы на нѣкоторое время теряемъ сознаніе боли, такъ что зубной врачъ можетъ вынуть у насъ зубъ, и мы ничего не почувствуемъ. Люди подъ его вліяніемъ приходятъ въ нѣсколько возбужденное состояніе и много смѣются; отъ этого и происходитъ его названіе.

Другое соединеніе, о которомъ мы здѣсь упомянемъ, это — амміакъ. Онъ тоже газъ и представляетъ собой соединеніе азота и водорода. Мы обычно считаемъ амміакъ жидкимъ, но это совершенно ошибочно. То, что мы называемъ амміакомъ или нашатырнымъ спиртомъ, на самомъ дѣлѣ представляетъ собой только растворъ амміака въ водѣ.

Водородъ, кислородъ и азотъ являются для насъ наиболѣе важными газами.

Амміакъ безцвѣтенъ подобно кислороду, водороду и азоту; но въ отличіе отъ нихъ онъ очень сильно дѣйствуетъ на обоняніе. Когда мы его вдыхаемъ, онъ щиплетъ намъ носъ, и то, что мы называемъ нюхательными солями, является соединеніемъ, дающимъ намъ амміакъ для вдыханія, когда мы чувствуемъ себя дурно. Хотя вода растворяетъ чрезвычайно мало водорода и азота, но зато она можетъ растворять огромное количество амміака; и въ этой-то формѣ амміакъ обыкновенно и продается и называется нашатырнымъ спиртомъ. Это очень сильно дѣйствующій газъ, и поэтому растворъ его въ водѣ очень полезенъ для чистки вещей.

Эти три газа: водородъ, кислородъ и азотъ, изъ которыхъ первые два, соединяясь, образуютъ воду, а два послѣдніе смѣшаны въ воздухѣ, являются тремя самыми важными газами на современной землѣ.

Но мы будемъ также помнить, что воздухъ содержитъ и другіе газы, только очень помалу каждаго изъ нихъ. Онъ содержитъ нѣкоторое количество углекислаго газа, который является соединеніемъ углерода и кислорода. Онъ содержитъ немного амміака, нѣкоторое количество котораго вымывается изъ него дождемъ, и рѣдкіе элементарные газы, которые не играютъ особенной роли — аргонъ, криптонъ и другіе—но интересны по разнымъ причинамъ.

Наиболѣе важные элементы.

Мы всѣ хорошо знаемъ уголь; мы всѣ видали алмазы и древесный уголь, и мы всѣ писали карандашами. Эти различныя по виду вещи состоятъ изъ одного и того же замѣчательнаго и, въ высшей степени, важнаго элемента. Онъ не встрѣчается во вселенной въ такомъ изобиліи, какъ любой изъ тѣхъ трехъ газовъ, о которыхъ мы только что говорили, но онъ имѣетъ не менѣе важное значеніе, потому что образуетъ безчисленное количество соединеній. Подобно каждому изъ тѣхъ трехъ газовъ, онъ тоже составляетъ необходимую часть всѣхъ нашихъ живыхъ существъ.

Этотъ элементъ называется *углеродомъ*. Ничто, кажется, не отличается такъ сильно на видъ отъ тѣхъ трехъ газообразныхъ элементовъ, о которыхъ мы только что говорили, какъ углеродъ. Намъ онъ извѣстенъ во многихъ формахъ, но обычно мы представляемъ себѣ его въ видѣ чернаго порошка, подобнаго древесному углю. Иногда, однако, онъ встрѣчается и въ видѣ сліянія крошечныхъ черныхъ кристалликовъ, и тогда называется *графитомъ*, изъ котораго дѣлаются карандаши. Углеродъ попадается также и въ видѣ большихъ кристалловъ разнообразной формы, называемыхъ *алмазами*.

Алмазы очень рѣдки и поэтому дороги; но они не дороже той человѣческой жизни и тѣхъ денегъ, которыя затрачены на выкапываніе ихъ изъ земли. И мы надѣемся, что химики сами скоро научатся дѣлать алмазы, такъ что всѣ эти жизни и деньги будутъ сохранены, и каждый сможетъ имѣть столько алмазовъ, сколько ему захочется. Химики уже умѣютъ дѣлать очень крохотные алмазы.

Если вы сильно раскалите алмазъ, при отсутствіи воздуха, то онъ расплавится и перейдетъ въ черное вещество, которое есть обыкновенный уголь. Въ присутствіи же воздуха онъ сгораетъ и образуетъ извѣстный вамъ углекислый газъ. Итакъ, при обычной температурѣ углеродъ, въ отличіе отъ тѣхъ трехъ элементовъ, о которыхъ мы говорили, представляетъ собой

не газъ, но твердое вещество. Онъ, такъ сказать, замороженъ. Когда онъ чрезвычайно сильно раскаленъ, онъ дѣлается газомъ. Онъ, повидимому, перескакиваетъ черезъ ступень жидкости, и никто еще никогда не видѣлъ жидкаго углерода. Его атомъ въ 12 разъ тяжелѣе водороднаго.

Великому французскому ученому Лавуазье удалось доказать, что алмазы состоятъ изъ углерода. Лавуазье принадлежалъ къ тому классу общества, противъ котораго возсталъ народъ во время великой французской революціи, и судьи приказали отрубить ему голову со словами: «республика не нуждается въ химикахъ». Современныя намъ республики лучше знаютъ и цѣнятъ своихъ великихъ мыслителей и ученыхъ.

Очень интересно добывается уголь изъ дерева. Это обычно дѣлается обжиганіемъ дерева, и въ нѣкоторыхъ частяхъ свѣта древесный уголь употребляется потомъ и для топлива. Онъ идетъ также на порохъ, а одно время имъ пользовались для удаленія дурныхъ запаховъ, потому что онъ обладаетъ удивительной силой поглощать газы.

Но въ какой бы формѣ мы не встрѣтили углеродъ, мы никогда не можемъ представить его себѣ въ видѣ металла, хотя онъ и плотное вещество, а иногда бываетъ и очень твердымъ. Хотя алмазъ и очень сильно отличается отъ древеснаго угля, однако ни тотъ ни другой и ни какая иная форма углерода нисколько не походятъ ни на золото, ни на серебро, ни на свинецъ и ни на одинъ изъ тѣхъ твердыхъ элементовъ, которые мы называемъ *металлами*. Слѣдовательно, мы видимъ, что твердые элементы могутъ быть раздѣлены на двѣ группы, какъ это на самомъ дѣлѣ и есть; и мы можемъ считать углеродъ лучшимъ представителемъ тѣхъ твердыхъ элементовъ, которыхъ нельзя назвать металлами. Они называются *металлоидами*.

Намъ не стоитъ перечислять здѣсь всѣ существующіе элементы. Многіе изъ нихъ имѣютъ значеніе только для химика. Но мы должны имѣть нѣкоторое представленіе о различныхъ видахъ матеріи, которые мы часто встрѣчаемъ среди элементовъ. Кромѣ газообразныхъ и твердыхъ, существуетъ также нѣсколько и жидкихъ элементовъ. Самымъ замѣчательнымъ изъ нихъ является *ртуть*.

О нѣкоторыхъ важнѣйшихъ твердыхъ элементахъ — неметаллахъ.

Изъ твердыхъ элементовъ, неметалловъ, обычно называемыхъ *металлоидами*, мы должны отмѣтить два по степени ихъ важности.

Послѣ угля *сѣра* является, можетъ-быть, самымъ важнымъ изъ неметаллическихъ элементовъ. Подобно углю, она представляетъ собой

твердое тѣло, то-есть твердое при обычныхъ температурахъ. Мы уже знаемъ, конечно, что всякій элементъ можетъ находиться въ твердомъ, жидкомъ или газообразномъ состояніи, смотря по тѣмъ условіямъ, въ которыя онъ поставленъ. Мы отнюдь не должны этого забывать. Когда мы говоримъ, что такое-то тѣло жидкое, твердое или газообразное, то это означаетъ только, что оно намъ встрѣчается въ такомъ состояніи. И сѣра, слѣдовательно, можетъ быть обращена въ жидкость, а затѣмъ и въ газъ. Это элементъ желтаго цвѣта. Вы, навѣрное, видѣли ее въ видѣ желтаго порошка — *сѣрнаго цвѣта*. Подобно углю, она совсѣмъ не похожа по виду на металлъ и, подобно углю же, она не растворяется въ водѣ. И ее мы видимъ такъ же, какъ и уголь, въ нѣсколькихъ различныхъ видахъ. Разница между графитомъ и алмазомъ состоитъ въ томъ, что въ этихъ двухъ случаяхъ уголь образуетъ кристаллы различной формы. Точно такъ же и сѣра въ различныхъ случаяхъ образуетъ различные кристаллы и, соотвѣтственно этому, имѣетъ различный видъ. Она употребляется въ медицинѣ, на спичечныхъ фабрикахъ и для разныхъ другихъ цѣлей. Большая часть ея добывается въ Сициліи, гдѣ огромныя количества ея находятся или прямо на поверхности земли или недалеко отъ поверхности.

Два атома кислорода и одинъ атомъ сѣры образуютъ молекулу очень ѣдкаго газа.

И уголь и сѣра могутъ окисляться, т.-е. соединяться съ кислородомъ, и въ обоихъ случаяхъ результатомъ этого соединенія является газъ. Для того, чтобы образовать углекислый газъ, нужно соединить два атома кислорода съ однимъ атомомъ угля; то же самое вѣрно и относительно сѣры, дающей съ кислородомъ *сѣрнистый газъ*.

Эти двѣ окиси, какъ ихъ называютъ, представляютъ собой самыя важныя соединенія, въ которыя входятъ уголь и сѣра. Первый изъ нихъ называется углекислымъ газомъ; онъ, какъ мы уже знаемъ, находится въ атмосферѣ и является продуктомъ дыханія; онъ составляетъ также часть пищи зеленыхъ растеній. Соотвѣтствующая окись сѣры не имѣетъ такого важнаго значенія, но она интересна потому, что образуетъ съ металлическими окислами различныя соли, которыя встрѣчаются въ почвѣ и въ водѣ.

Какимъ образомъ различные элементы добываются однимъ и тѣмъ же путемъ изъ одного и того же вещества.

Прежде чѣмъ перейти къ металламъ, или металлическимъ элементамъ, мы должны упомянуть еще объ одной маленькой группѣ элементовъ, такъ какъ они стоятъ совершенно отдѣльно. Вы, навѣрное, слыхали имена, по крайней мѣрѣ, двухъ изъ нихъ. Они называются: *фторъ*, *хлоръ*, *бромъ* и *іодъ*. Два первые—газы, третій—жидкость, а четвертый—твердое тѣло, но не металлъ. Бромъ и іодъ добываются изъ золы морскихъ водорослей, которыя сами получаютъ ихъ изъ морской воды. Интересно въ этихъ четырехъ элементахъ то, что хотя они во многихъ отношеніяхъ и сильно отличаются другъ отъ друга, но, при изученіи ихъ, нельзя не замѣтить, что они родственны другъ другу. И оно, дѣйствительно, такъ и есть. Всѣ они служатъ лучшимъ примѣромъ того, какимъ образомъ элементы распредѣлены на группы. Существованіе группы изъ этихъ четырехъ элементовъ дало возможность сдѣлать въ послѣдніе годы одинъ изъ самыхъ важныхъ выводовъ въ мірѣ. Выводъ этотъ состоитъ въ томъ, что хотя мы и называемъ кислородъ, золото, іодъ и еще около 80 веществъ элементами, но въ сущности они не отличаются безусловно другъ отъ друга. И если бы мы могли разсмотрѣть ихъ достаточно близко, то увидѣли бы, что въ основѣ своей они не только имѣютъ опредѣленныя соотношенія другъ съ другомъ, но всѣ построены по одному и тому же правилу и изъ одного и того же вещества.

Нѣсколько ниже мы еще вернемся къ этому великому открытію, а пока должны помнить, что хотя мы и говоримъ о разныхъ элементахъ, но элементы эти имѣютъ опредѣленныя родственныя отношенія другъ къ другу, и что это родство должно имѣть нѣкоторую основу.

Элементы образуютъ огромное количество солей.

Четыре названные нами сейчасъ элемента, имѣющіе такое поразительное сходство другъ съ другомъ, называются *галогенами*, что значитъ образователи солей. Всѣ они образуютъ съ металлами соединенія, очень похожія на обыкновенную поваренную соль, и могутъ выдѣлять другъ друга изъ своихъ соединеній въ совершенно правильномъ, удивительномъ порядкѣ. Количество солей, которое могутъ произвести эти солеобразующіе элементы, огромно. Образцомъ и, такъ сказать, типомъ всѣхъ ихъ можетъ служить, однако, самая обыкновен-

ная и, вмѣстѣ съ тѣмъ, самая важная соль въ мірѣ, которая намъ всѣмъ очень хорошо извѣстна и которую большинство изъ насъ называетъ просто кухонной или поваренной солью.

Подобно всѣмъ другимъ солямъ, поваренная соль есть тоже химическое соединеніе.

Ея молекула, то-есть наименьшая частица, очень проста, такъ какъ состоитъ только изъ одного атома солепроизводителя — *хлора* и одного атома металла, который называется *натріемъ*. Поэтому, поваренная соль называется химиками хлористымъ натріемъ, и это названіе прямо указываетъ намъ на ея составъ, то-есть на самое важное, что можно сказать о ней. Это—очень распространенная соль въ мірѣ. Огромныя количества ея находятся въ морѣ, а на сушѣ въ различныхъ частяхъ свѣта встрѣчается такъ называемая каменная соль, которая образовалась здѣсь въ прошлые вѣка отъ высыханія бывшихъ морей. Часть той соли, которую мы употребляемъ, добывается испареніемъ морской воды, при чемъ вода переходитъ въ воздухъ въ формѣ газа, а растворенная въ ней соль остается. Но больше всего ее добываютъ въ видѣ каменной соли. Соль встрѣчается во всѣхъ живыхъ существахъ, и въ животныхъ и въ растеніяхъ. Она необходима для всего живого, — это пищевое вещество, безъ котораго мы не можемъ обойтись.

Соль является одной изъ самыхъ распространенныхъ потребностей жизни.

Очень важно знать, сколько этого хлористаго натрія или поваренной соли встрѣчается въ различныхъ пищевыхъ веществахъ. Молоко содержитъ ее въ достаточномъ количествѣ, мясо тоже, но въ другихъ пищевыхъ продуктахъ ея мало. Такимъ образомъ въ жизни намъ всегда приходится прибавлять соли къ нашей пищѣ, и это справедливо относительно всего свѣта.

Соль является не только необходимымъ пищевымъ веществомъ для насъ и для всего живого, но она цѣнна еще какъ сохраняющее средство для разныхъ видовъ пищи, напримѣръ, для рыбы.

Шесть наиболѣе полезныхъ металловъ, и что такое металлъ.

Мы знаемъ теперь, что существуютъ элементы, которые нельзя назвать металлами, а между тѣмъ они все-таки очень близки къ металламъ, и мы знаемъ также, что ртуть—металлъ, хотя она и не

СЕРЕБРО, ЗОЛОТО И РТУТЬ.

1. Самородное листовое золото. 2. Золото сросшееся съ кварцемъ. 3. Промывное золото. 4. Кристаллъ золота. 5—6. Самородное серебро. 7. Самородное серебро древовидной формы. 8. Серебряный блескъ. 9. Свинцовый блескъ. 10. Капли самородной ртути въ горной породѣ. 11. Киноварь.

СЕРЕБРО, ЗОЛОТО И РТУТЬ.

[illegible] есть тоже [illegible]

[illegible] очень проста, так[illegible] водитель — *хлор* и [illegible] Поэтому, пит[illegible] и это назва[illegible] самое важное, [illegible] соль въ мірѣ [illegible] суши въ различ[illegible] каменная соль, кото[illegible] испаренія бывшихъ [illegible] добывается испаре[illegible] въ воздухъ въ формѣ [illegible] соли остается. Но больше всего ее до[illegible] Соль встрѣчается во всѣхъ живыхъ [illegible] Она необходима для [illegible] котораго мы не можемъ [illegible]

Соль является одной изъ самыхъ распространенныхъ потребностей жизни.

[illegible] этого хлористаго натрія или нова[illegible] пищевыхъ веществахъ. Молоко [illegible] солоноватѣ, мало тоже, но въ другихъ [illegible] Такимъ образомъ [illegible] всегда [illegible] въ нашей пищѣ, [illegible] отно[illegible] къ ней.

Соль является [illegible] неизвѣстнымъ для [illegible] и до сего времени, [illegible] сохранившееся средство для разныхъ [illegible] работъ.

Шесть наиболѣе полезныхъ металловъ, и что такое металлъ.

[illegible] 1. Самородное [illegible] золото. 2. Золото [illegible] 3. [illegible] золото. 4. Пробитая золотая [illegible] 5. Самородное серебро. 7. Самородное серебро [illegible] 8. Серебряная [illegible] 9. Серебряный [illegible] 10. [illegible] [illegible] 11. [illegible] ртуть въ [illegible] 12. [illegible]

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

представляетъ собой твердаго тѣла. Но тѣмъ не менѣе полезно все-таки объединить нѣкоторыя элементы въ одну группу—металловъ, и число ихъ доходитъ въ настоящее время до шестидесяти. Въ древнія времена было извѣстно только семь металловъ: *желѣзо*, *мѣдь*, *олово*, *свинецъ*, *ртуть*, *золото и серебро*. Эти металлы и до сихъ поръ являются наиболѣе распространенными, хотя теперь уже открыто и много другихъ.

Уже одни имена вышеупомянутыхъ металловъ даютъ намъ довольно ясное представленіе о томъ, что такое металлъ. Въ общемъ про металлы можно сказать, что они въ твердомъ видѣ ковки и не прозрачны, то-есть не пропускаютъ свѣта, а пропускаютъ электрическій токъ. Кромѣ того, они тяжелы и обладаютъ особеннымъ, такъ называемымъ металлическимъ блескомъ. Разумѣется, что относительно всѣхъ этихъ свойствъ имѣются и исключенія; такъ, напримѣръ, ртуть—не твердое, а жидкое тѣло, а металлъ—натрій, о которомъ мы только что говорили или алюминій, совсѣмъ не тяжелы, но, напротивъ, очень легки.

Открытіе металловъ измѣнило исторію человѣчества.

Когда было извѣстно только семь металловъ, золото было самымъ дорогимъ изъ нихъ. Но въ настоящее время мы уже знаемъ много болѣе рѣдкихъ и болѣе цѣнныхъ металловъ, чѣмъ золото. Нѣкоторые изъ нихъ могутъ употребляться для спеціальныхъ цѣлей, для которыхъ не годится ни золото и ни одинъ изъ обыкновенныхъ металловъ.

Наука объ обработкѣ металловъ имѣетъ очень важное значеніе, и мы хотимъ теперь показать, что исторія нашихъ знаній о металлахъ и о томъ, какъ обрабатывать ихъ и какъ ими пользоваться, является основой исторіи человѣческаго рода. Было время, когда люди совершенно не умѣли пользоваться никакими металлами. Они тогда дѣлали свое оружіе и свои топоры изъ камня. Послѣ этого *каменнаго вѣка*, который люди переживали въ разныя времена во всѣхъ частяхъ свѣта, наступилъ вѣкъ, когда люди научились дѣлать свое оружіе изъ бронзы, потомъ наступилъ вѣкъ инструментовъ изъ желѣза. Инструменты, приготовленные изъ металла, гораздо тоньше, чѣмъ сдѣланные изъ камня, поэтому и открытіе, какимъ образомъ можно получить желѣзо изъ такъ называемой желѣзной руды, опредѣлило новую ступень въ исторіи развитія человѣческаго рода.

Желѣзо является самымъ цѣннымъ изъ всѣхъ металловъ.

Хотя всѣ металлы и похожи болѣе или менѣе другъ на друга, но тѣмъ не менѣе мы во многихъ отношеніяхъ видимъ и разницу между ними. Изъ нѣкоторыхъ можно ковать листы, другіе вытягивать въ проволоки, третьи же оказываютъ большое сопротивленіе при ковкѣ ихъ и ломаются. Изъ всего множества металловъ самымъ цѣннымъ, *въ истинномъ смыслѣ этого слова*, является какъ разъ одинъ изъ самыхъ распространенныхъ и давно открытыхъ,—а именно желѣзо. Оно представляетъ собой, конечно, минеральный элементъ. Этотъ элементъ имѣетъ большую цѣнность, потому что онъ во многихъ отношеніяхъ полезенъ людямъ. Къ счастью, онъ очень распространенъ на землѣ, хотя въ свободномъ состояніи встрѣчается рѣдко. Обычно его находятъ уже сгорѣвшимъ, то-есть въ соединеніи съ кислородомъ. И получить его изъ этого соединенія въ чистомъ видѣ можно не иначе, какъ отнявши у него кислородъ посредствомъ угля.

Несомнѣнно, что люди умѣли это дѣлать еще за много лѣтъ до Р. Х., и это было однимъ изъ такихъ знаній, которыя не забываются, разъ они пріобрѣтены, — настолько оно выше всего того, что знали люди до тѣхъ поръ, пока они не научились дѣлать инструментовъ изъ этого элемента. Въ нѣкоторыхъ частяхъ свѣта былъ періодъ употребленія бронзы передъ тѣмъ, какъ открыли желѣзо. Такимъ образомъ тамъ сначала былъ каменный вѣкъ, затѣмъ слѣдовалъ бронзовый и, наконецъ, желѣзный. Бронза представляетъ собой смѣсь олова и мѣди. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что, много лѣтъ спустя, люди назовутъ тотъ вѣкъ, въ которомъ мы живемъ, стальнымъ вѣкомъ. Сталь — не элементъ сама по себѣ, ее можно назвать соединеніемъ, видомъ желѣза; но изъ стали мы можемъ дѣлать такія вещи, которыхъ никогда нельзя дѣлать изъ желѣза. Она обладаетъ такимъ же преимуществомъ надъ желѣзомъ, какимъ обладаетъ желѣзо надъ бронзой или камнемъ.

Какимъ образомъ получается изъ желѣза замѣчательная вещь, называемая сталью.

Почти все желѣзо, которое мы находимъ, болѣе или менѣе нечисто и содержитъ нѣкоторое количество угля и многихъ другихъ элементовъ. Если мы выдѣлимъ изъ него всѣ элементы, кромѣ угля,

если мы оставимъ въ немъ какъ разъ должное количество угля и если при этой процедурѣ соблюдемъ еще много предосторожностей, какъ, напримѣръ, особые способы охлажденія, то и получимъ тогда ту замѣчательную вещь, которую мы называемъ сталью.

Такимъ образомъ, сталью мы называемъ желѣзо въ соединеніи съ нѣкоторымъ количествомъ угля. Она обладаетъ всѣми достоинствами желѣза и даже гораздо большими: она крѣпче его и менѣе гнется, изъ нея можно дѣлать замѣчательно тонкія лезвея, и она проявляетъ удивительную прочность, такъ что ее употребляютъ для постройки зданій, мостовъ, пароходовъ и моторовъ.

Тѣ, кто изучаетъ свойства стали, стараются въ настоящее время найти,—отъ чего зависятъ такія ея свойства и что является причиной разницы между той сталью, которая держится крѣпко и обладаетъ большимъ сопротивленіемъ, и той, которая ломается и является причиной крушеній поѣздовъ и порчи мостовъ. Оказывается, что причина этого не только въ количествѣ угля, заключающагося въ ней, а въ томъ, что сталь, охлаждаясь, образуетъ кристаллы и при этомъ дѣлается хрупкой.

Мы знаемъ, что соль, и снѣгъ, и нѣкоторыя изъ лѣкарствъ, которыя намъ приходится принимать, представляютъ собой кристаллы. Но, вѣроятно, очень немногіе изъ насъ когда-либо думали о томъ, что всѣ металлы тоже содержатъ микроскопическіе кристаллики, а на самомъ дѣлѣ это такъ. Конечно, кристаллы эти очень малы и очень тѣсно и крѣпко соединены другъ съ другомъ; но все-таки и слитокъ золота и полоса желѣза содержатъ въ себѣ кристаллики совершенно такъ же, какъ и комъ снѣга или кусокъ льда.

Мелкіе кристаллы, придающіе желѣзу и стали ихъ необыкновенную крѣпость.

Именно эта особая форма кристаллическаго строенія желѣза, содержащаго уголь, и дѣлаетъ сталь такой замѣчательной, какова она есть. И именно особенности кристаллическаго строенія и рѣшаютъ, случится ли какое-нибудь несчастіе въ одномъ изъ тѣхъ милліоновъ случаевъ, при которыхъ ежедневно употребляется сталь. Если мы разсмотримъ сталь подъ микроскопомъ — онъ только недавно сталъ употребляться для изученія металловъ,—то мы наглядно можемъ увидѣть разницу между тѣмъ видомъ стали, которому мы можемъ довѣрить свою жизнь, и тѣмъ, который обманетъ васъ, если вы ему довѣритесь.

Въ хорошей стали кристаллы уложены красиво и правильно, прикасаясь другъ къ другу всѣми своими краями. Тамъ не встрѣтится ни одного мѣста, гдѣ бы между кристаллами лежалъ свободный уголь, а въ дурной все это есть.

Почему золото и серебро называются благородными металлами.

Золото и серебро очень красивые и полезные въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ металлы; но если бы все золото и серебро исчезло вдругъ во всемъ мірѣ, то мы скоро стали бы легко обходиться безъ нихъ. Я хочу этимъ сказать, что польза отъ нихъ не такая реальная, какъ напримѣръ, отъ желѣза. Дѣйствительная польза, которую они приносятъ очень невелика.

Для нѣкоторыхъ цѣлей намъ бываютъ нужны очень тонкія пластинки, и въ такихъ случаяхъ бываетъ очень полезно золото, потому что изъ него можно ковать самые тонкіе листики, какихъ нельзя сдѣлать изъ другого металла. Поэтому мы и говоримъ, что золото самый ковкій металлъ.

Благородными же металлами золото и серебро называются не столько потому, что они рѣдки или красивы, сколько просто потому, что они не ржавѣютъ. Большинство металловъ, будучи выставлены на воздухъ, начинаютъ ржавѣть, т.-е. медленно, незамѣтно горѣть. Если въ воздухѣ имѣется хотя бы небольшое количество воды, то это ржавѣніе происходитъ быстрѣе. Сталь, конечно, ржавѣетъ. Вы должны были замѣчать это и по своему перочинному ножику.

Итакъ, золото и серебро не ржавѣютъ. Ихъ можно выставлять на воздухъ, и они не будутъ горѣть, то-есть окисляться въ немъ. Извѣстно, что серебряныя вещи темнѣютъ въ комнатѣ, но это потому, что къ нимъ присоединяется сѣра изъ сѣрнистаго газа въ воздухѣ. Вообще же и оно не ржавѣетъ. Это одна изъ причинъ, почему золото и серебро называются благородными металлами; а другая причина состоитъ въ томъ, что ихъ очень трудно растворить. Почти единственная жидкость, растворяющая золото, это—смѣсь двухъ очень сильныхъ и крѣпкихъ кислотъ азотной и соляной. Каждая изъ нихъ можетъ быстро растворить большинство металловъ, но ни та ни другая въ отдѣльности не можетъ сдѣлать того же съ золотомъ. Это возможно только при смѣси обѣихъ кислотъ, и такая смѣсь долгое время называлась *царской водкой*, такъ какъ она способна растворить даже *царя* металловъ — золото.

Почему, если мы положимъ одинъ конецъ желѣзной палки въ огонь, то и другой ея конецъ постепенно раскалится.

Хотя золото и серебро не могутъ входить въ соединеніе ни съ элементами воздуха ни съ большей частью другихъ тѣлъ, но они все-таки очень мягки, и для того, чтобы сдѣлать изъ нихъ монету, приходится прибавлять къ нимъ другіе металлы; иначе они очень скоро истерлись бы.

Мы видѣли, что золото нельзя окислить обычнымъ способомъ. Даже и примѣняя особые методы намъ все-таки плохо удастся его окислить. Но если мы сильно раскалимъ серебро и подвергнемъ его дѣйствію воздуха подъ очень высокимъ давленіемъ, то оно окислится.

Одно изъ общихъ свойствъ металловъ состоитъ въ томъ, что они хорошо проводятъ тепло. Вотъ почему и раскаляется вашъ конецъ желѣзной палки, если вы положите въ огонь другой ея конецъ. Желѣзо является очень хорошимъ проводникомъ тепла. Благодаря такому своему свойству, металлы отнюдь не могутъ служить людямъ для приготовленія одежды, такъ какъ они будутъ быстро проводить наружу теплоту нашего тѣла. Металлы являются также лучшими проводниками электричества. Никто еще до сихъ поръ не объяснилъ, что заставляетъ металлъ хорошо проводить теплоту и электричество; но интересно то, что обычно тѣла, хорошо проводящія теплоту, также хорошо проводятъ и электричество. Когда-нибудь, навѣрное, выяснится, что одной и той же причиной — можетъ-быть, расположеніемъ атомовъ — объясняется эта хорошая проводимость ими теплоты и электричества.

Почему всюду пользуются мѣдью для перенесенія электричества.

Электричество съ каждымъ годомъ все больше и больше употребляется для разныхъ цѣлей. Это самое лучшее изъ средствъ для перенесенія силы съ того мѣста, гдѣ оно добывается, — напримѣръ, посредствомъ сжиганія угля,—къ тому мѣсту, гдѣ она нужна для потребленія.

Мы съ каждымъ годомъ все болѣе и болѣе нуждаемся въ такихъ тѣлахъ, которыя переносили бы электричество,—въ тѣлахъ, по которымъ оно пробѣгало бы, какъ вода по трубкѣ. Поэтому мы все больше нуждаемся въ электропроводныхъ металлахъ. Три металла, которые лучше всего проводятъ электричество, это—золото, серебро и мѣдь.

И такъ какъ мѣдь много дешевле первыхъ двухъ, то въ настоящее время ее и употребляютъ для проведенія электричества.

Подобно золоту и серебру, нѣкоторое количество мѣди встрѣчается въ землѣ въ свободномъ состояніи, и намъ требуется для электричества именно такая свободная мѣдь. Но она должна быть очень чиста. Если въ ней есть слѣды другихъ элементовъ, то она уже не будетъ такъ хорошо проводить электричество. Такимъ образомъ вся мѣдь, которая употребляется для проведенія электричества, должна быть спеціально приготовлена. Для этого берутъ растворенныя въ водѣ мѣдныя соединенія и пропускаютъ сквозь нихъ электрическій токъ. Растворъ разлагается, и выдѣляется чистая мѣдь. Словомъ, здѣсь поступаютъ точно такъ же, какъ если бъ мы разлагали и самую воду проведеніемъ черезъ нее электрическаго тока. Большое преимущество мѣди состоитъ въ томъ, что она, подобно золоту и серебру, не горитъ, то-есть не ржавѣетъ или не окисляется при обыкновенныхъ температурахъ.

Ртуть, единственный жидкій металлъ.

Здѣсь мы должны сказать нѣсколько словъ и о ртути. Она часто упоминается вмѣстѣ съ серебромъ и золотомъ, потому что эти три элемента нѣсколько схожи между собой. Однако ртуть представляетъ и нѣкоторыя особенности, потому что она жидкая, — единственный жидкій металлъ при нашей обычной температурѣ. Лишь небольшія количества ея встрѣчаются въ свободномъ состояніи въ природѣ. Подобно мѣди, серебру и золоту, она—тоже хорошій проводникъ электричества. Ртуть очень полезный металлъ не только потому, что она хорошо проводитъ электричество, но также и потому, что и ея амальгамами, т.-е. растворами въ ней серебра, олова или другихъ металловъ, можно покрывать стекла для производства зеркалъ. Мы называемъ это серебреніемъ зеркалъ.

Хотя ртуть и похожа на жидкое серебро, но это отнюдь не серебро, а совершенно иной элементъ. При нагрѣваніи ртуть очень правильно расширяется,—то-есть занимаетъ больше, мѣста—и, благодаря этому, она употребляется въ термометрахъ для измѣренія температуры. Приблизительно такимъ же способомъ, только не благодаря расширенію, она употребляется и въ барометрахъ для измѣренія давленія воздуха.

Ртуть имѣетъ также очень важное значеніе въ медицинѣ, болѣе важное, чѣмъ первые три элемента. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ заболѣваній,—при чемъ одни изъ нихъ могутъ быть легкими, а другіе же,

напротивъ, очень серьезными—ртуть является не только лучшимъ лѣкарствомъ, но даже единственнымъ, о которомъ стоитъ говорить. Я сказалъ бы, что она спасаетъ ежегодно столько же жизней, сколько ихъ разрушается человѣческой жадностью къ серебру и золоту; но я боюсь, что это будетъ уже преувеличеніемъ. Во всякомъ случаѣ, если бы намъ нужно было удержать только одинъ изъ этой замѣчательной группы четырехъ металловъ, то мы, разумѣется, выбрали бы ртуть, а если бы намъ можно было удержать два изъ нихъ, то мы выбрали бы ртуть и мѣдь.

Замѣчательная группа газовъ и то, о чемъ она намъ говоритъ.

Намъ теперь нѣтъ необходимости говорить о другихъ металлическихъ элементахъ, хотя о нѣкоторыхъ соединеніяхъ ихъ мы и скажемъ еще кое-что ниже. Мы не будемъ говорить теперь также и о элементахъ неметаллахъ, какъ, напримѣръ, о *мышьякѣ* или *фосфорѣ*. Въ этой главѣ мы прямо перейдемъ къ нѣкоторымъ замѣчательнымъ элементамъ, которые мы открыли сравнительно недавно и которые помогутъ намъ выяснить, какимъ образомъ элементы относятся другъ къ другу и фактически состоятъ изъ одного общаго вида матеріи.

Существуетъ замѣчательная группа газовъ, которые всегда имѣются въ воздухѣ въ очень небольшихъ количествахъ и открыты только въ самые послѣдніе годы. Эти газы не важны сами по себѣ, они не играютъ непосредственной роли въ нашей жизни; они существуютъ въ воздухѣ только въ очень крошечныхъ количествахъ и, повидимому, не играютъ никакой роли и нигдѣ въ иномъ мѣстѣ.

Но они въ высшей степени важны потому, что они говорятъ намъ, и по своему отношенію къ другимъ элементамъ. Первый изъ этихъ газовъ—*аргонъ*, былъ открытъ почти двадцать лѣтъ тому назадъ, и съ тѣхъ поръ были найдены, въ воздухѣ очень небольшія количества еще четырехъ другихъ элементовъ, извѣстныхъ подъ именемъ *гелія*, *неона*, *криптона и ксенона*. Гелій уже находили раньше въ одномъ рѣдкомъ минералѣ, но никому не приходило въ голову, что онъ находится также и въ воздухѣ.

Пять недостававшихъ элементовъ, которымъ предстояло пополнить пробѣлъ нашихъ знаній.

Эти пять элементовъ составляютъ настоящую группу, совершенно такую же опредѣленную, какъ и группа тѣхъ четырехъ галогеновъ, о которыхъ мы говорили выше. У нихъ есть нѣкоторыя общія свой-

ства, которыя указываютъ на ихъ родство между собою и отличаютъ ихъ отъ другихъ элементовъ. Болѣе того, задолго до ихъ открытія всѣ извѣстные элементы были расположены таблицей, показывающей, что они расчленяются на отдѣльныя группы, и что эти группы находятся въ извѣстныхъ соотношеніяхъ другъ къ другу, и въ этой таблицѣ имѣлся очень подозрительный пробѣлъ: одна изъ группъ, которая должна была бы существовать, повидимому, не существовала. Эти пять новыхъ элементовъ и составляютъ ту недостающую группу и какъ разъ заполняютъ вакантное мѣсто въ таблицѣ элементовъ.

Если бы о нихъ даже нечего было больше сказать, то все-таки открытіе ихъ было бы крупнымъ событіемъ въ исторіи науки. Но на самомъ дѣлѣ можно очень много сказать о нихъ, потому что въ послѣднее время мы узнали, откуда они происходятъ. Первый элементъ этой группы, гелій, есть самый легкій изъ всѣхъ элементовъ вообще, за исключеніемъ одного водорода. Мы узнали теперь, что онъ происходитъ при разложеніи одного изъ самыхъ тяжелыхъ элементовъ. Потомъ заподозрили, что и остальные члены этого ряда произошли подобнымъ же образомъ; и потому нѣтъ никакого сомнѣнія, что всѣ элементы вообще не только родственны другъ другу, но могутъ даже практически превращаться одинъ въ другой.

Какимъ образомъ элементъ радій измѣнилъ наше представленіе о мірѣ.

Теперь мы пока оставимъ эту маленькую группу и посмотримъ на тотъ тяжелый элементъ, который совершенно непохожъ на нихъ, а между тѣмъ является ихъ родственникомъ. Это — радій, который даетъ намъ не только тепло, но и новыя истины. Самая важная изъ нихъ состоитъ въ томъ, что и на элементы нужно смотрѣть почти такъ же, какъ мы смотримъ на различные виды животныхъ и растеній Прежде на нихъ смотрѣли какъ на вещи, которыя всегда были такими же, какъ и теперь, и которыя отъ начала вѣковъ отличались другъ отъ друга. А теперь мы почти не сомнѣваемся въ томъ, что и самъ радій образовался благодаря распаденію атомовъ другого элемента, который называется *ураномъ*.

Что могутъ узнать люди изъ факта распаденія атомовъ.

Въ радіи процессъ распаденія атомовъ происходитъ гораздо яснѣе, чѣмъ въ уранѣ или въ какомъ-нибудь иномъ извѣстномъ намъ элементѣ. И именно эта-то скорость и придаетъ радію его удивительныя

свойства, какъ, напримѣръ, то, что онъ производитъ теплоту и электричество, а также и различнаго рода волнообразныя движенія въ эѳирѣ, которыя очень похожи на волнообразное движеніе, называемое нами свѣтомъ.

Эта способность производить теплоту, электричество и различнаго рода лучи и пробудила впервые нашъ интересъ къ радію. Но теперь мы узнали, что эти процессы являются, такъ сказать, случайными результатами одного основного процесса, который всегда происходитъ въ радіи и которому всѣ они обязаны своимъ существованіемъ. Этотъ основной процессъ состоитъ въ томъ, что атомы радія то одинъ, то другой распадаются на болѣе мелкіе атомы, часть которыхъ теперь уже узнана. Тѣмъ не менѣе радій является типичнымъ элементомъ, а не соединеніемъ, потому что атомы, составляющіе его, всѣ, какъ мы уже видѣли раньше, одного рода. Мы разсмотримъ сначала, какіе меньшіе атомы откалываются, такъ сказать, отъ атома радія, а затѣмъ попытаемся выяснить всю огромную важность этого открытія, одного изъ самыхъ великихъ открытій, сдѣланныхъ отъ самаго начала человѣческихъ знаній.

Образованіе элементовъ.

Мы видѣли, что по крайней мѣрѣ нѣсколько изъ элементовъ имѣютъ свою исторію, которую мы можемъ написать. Мы можемъ собственными глазами наблюдать образованіе нѣкоторыхъ элементовъ съ мелкими атомами, образовавшихся отъ распаденія атомовъ другихъ большихъ элементовъ. Мы вполнѣ увѣрены, что изъ извѣстныхъ намъ элементовъ—*гелій* и *радій* — въ настоящее время образуются въ землѣ, первый изъ радія, а радій — изъ урана.

Зная это, мы имѣемъ всѣ основанія предполагать, что и многіе другіе элементы произошли такимъ же путемъ. Астрономы, посвящающіе себя спеціально изученію свѣта, испускаемаго небесными тѣлами, показали намъ совершенно ясно, что тѣ же самые процессы происходятъ и на другихъ мірахъ. Но помимо этой положительной очевидности, — такъ какъ это теперь такъ же вѣрно, какъ то, что уголь горитъ, — у насъ есть еще работа великаго нашего химика Менделѣева, сдѣланная много лѣтъ тому назадъ. Она показываетъ намъ, что всѣ извѣстные элементы можно раздѣлить на группы по опредѣленному закону, который удостовѣряетъ, что всѣ эти элементы самымъ тѣснѣйшимъ образомъ родственны другъ другу.

Такимъ образомъ намъ нужно признать за фактъ кое-что, смущавшее очень многихъ. Мы уже говорили о разницѣ между элементомъ и соединеніемъ и приводили воду, какъ лучшій примѣръ соединенія, тогда какъ кислородъ и водородъ, образующіе воду, являлись для насъ хорошими примѣрами элементовъ. Мы говорили, что элементъ состоитъ изъ атомовъ одного и того же рода, тогда какъ соединеніе состоитъ изъ сліянія атомовъ различныхъ элементовъ — двухъ или больше.

Все это совершенно вѣрно, и никто этого не оспариваетъ. Но теперь мы узнали еще дальнѣйшую истину, что и сами элементы состоятъ не изъ простыхъ, недѣлимыхъ атомовъ, а изъ такихъ, которые составлены изъ еще болѣе простыхъ частицъ вещества. Слово атомъ означаетъ такую частицу, которая не можетъ быть раздѣлена. Это очень древнее слово, имѣющее свое начало еще за много лѣтъ до нашей эры. Немного болѣе ста лѣтъ тому назадъ англійскій ученый Джонъ Дальтонъ снова придалъ этому слову все его важное значеніе, изучая тотъ способъ, какимъ составляются различныя соединенія, въ родѣ воды. Онъ показалъ, что атомы, о которыхъ только мечтали и догадывались греки, существуютъ на самомъ дѣлѣ. Въ настоящее время всѣ согласны, что въ этомъ не можетъ быть никакого сомнѣнія. Но со времени Дальтона почти всѣ считали, что атомъ представляетъ собой именно то, на что указываетъ и самое имя его, т.-е. частицу вещества, которая не можетъ быть раздѣлена.

Это должно было, конечно, означать, что элементъ, составленный изъ атомовъ, былъ, дѣйствительно, элементомъ; тогда какъ, если атомъ можетъ дѣлиться, скажемъ, на двѣ различныя части, то, въ концѣ-концовъ, элементъ былъ бы, на самомъ дѣлѣ, нѣкотораго рода соединеніемъ. Не такъ давно, многіе изъ ученыхъ химиковъ, были совершенно убѣждены, что всѣ атомы — простыя частицы вещества, которыя не могутъ быть ни раздѣлены ни разложены. Они слишкомъ опредѣленно и положительно высказывались объ этихъ атомахъ. Они говорили намъ, что вся матерія всюду, на землѣ и на небѣ, составлена изъ этихъ семидесяти пяти или восьмидесяти различныхъ видовъ атомовъ; что эти атомы не могутъ быть ни составлены ни разрушены; что они представляютъ собой вѣчные, такъ сказать, камни, изъ которыхъ созданъ міръ; что они существовали недѣлимыми и нерушимыми ранѣе начала вѣковъ, что они вѣчно будутъ продолжать существовать безъ всякихъ перемѣнъ и безъ всякаго поврежденія.

Дѣйствительное различіе между различными атомами.

Но мы теперь вполнѣ убѣждены, что атомы сами — сложныя тѣла, и тутъ, конечно, является вопросъ: изъ чего же они состоятъ? Состоятъ ли, напримѣръ, атомы кислорода изъ частицъ, свойственныхъ именно атомамъ кислорода и совершенно различныхъ отъ частицъ, составляющихъ атомъ золота или атомъ водорода? Если бы это было такъ, то въ этомъ не было бы ничего новаго, хотя мы и открыли бы частицы, изъ которыхъ составлены атомы. Вѣдь намъ все равно пришлось бы признать, что вся матерія состоитъ изъ семидесяти пяти или восьмидесяти различныхъ видовъ, и, значитъ, атомъ, называемый нами водородомъ, состоитъ изъ меньшихъ, тоже водородныхъ атомовъ, которые совершенно отличны отъ атомовъ, составляющихъ какой-нибудь другой видъ вещества.

Но на самомъ дѣлѣ мы видимъ совершенно иное. Мы видимъ, что частицы, составляющія одинъ видъ атомовъ, совершенно такія же, какъ и частицы, составляющія какой-либо иной видъ; только число этихъ частицъ и порядокъ, въ которомъ онѣ расположены, измѣняются въ различныхъ видахъ атомовъ, и это-то и дѣлаетъ ихъ различными.

Если мы посмотримъ сперва на большіе атомы, которые мы больше всего изучили, и именно на атомы радія, то мы увидимъ, что, распадаясь, по какой-то причинѣ, они производятъ, между прочими вещами, и болѣе мелкіе атомы

Какимъ образомъ мы открыли, изъ чего состоитъ атомъ.

Все предыдущее говоритъ намъ очень много относительно родства между разными видами атомовъ, но это отнюдь не указываетъ намъ, изъ чего же, собственно, состоитъ атомъ. Между тѣмъ, когда атомъ радія распадается, то происходитъ еще что-то, справедливо привлекающее больше вниманія и интереса за послѣдніе полтора десятка лѣтъ, чѣмъ все остальное въ природѣ. Это электроны.

Эти вещи — такъ какъ ихъ безчисленное множество — не принадлежатъ только атому радія, но ихъ легче всего изучить изъ радія, потому что онъ производитъ ихъ очень быстро. Теперь мы знаемъ, что, когда бы и гдѣ бы мы ни стали ихъ искать надлежащимъ способомъ, мы всюду находимъ ихъ; ихъ производятъ не только атомы радія, но и всякіе атомы вообще. Большая группа металловъ, которую мы только что изучили, производитъ ихъ въ большомъ изобиліи

Въ нѣкоторыхъ элементахъ ихъ гораздо легче обнаружить, чѣмъ въ другихъ. Но съ теченіемъ времени остается все меньше и меньше сомнѣній, что они производятся — медленнѣе или быстрѣе — всѣми видами матеріи и всюду. Теперь мы можемъ сдѣлать и еще шагъ дальше и сказать, что матерія, главнымъ образомъ, если не вся цѣликомъ, состоитъ изъ нихъ. Не болѣе тридцати лѣтъ тому назадъ показалось бы нелѣпостью даже спрашивать, изъ чего состоятъ атомы. Но теперь мы съ полнымъ правомъ можемъ предложить этотъ вопросъ, и наука подвинулась уже довольно далеко къ рѣшенію его.

Мы уже видѣли, что атомы совсѣмъ не постоянны; что они, подобно всему существующему въ мірѣ, тоже мѣняются. И наблюдая ихъ во время этихъ перемѣнъ, мы узнаемъ изъ чего они состоятъ. Какой бы видъ атомовъ мы ни изучали, — будетъ ли это радій, или какой-либо твердый металлъ, или газъ,—мы находимъ, что въ теченіе этихъ измѣненій онъ выдѣляетъ изъ себя нѣкоторыя частицы, совершенно похожія другъ на друга и притомъ совершенно одинаковыя, изъ какого бы вида атомовъ они ни исходили. Эти частицы не составляютъ изъ однихъ себя цѣлаго атома, но онѣ образуютъ наиболѣе важную и существенную часть его, и намъ не мѣшаетъ побольше узнать о нихъ.

Не слѣдуетъ запутывать себя множествомъ словъ.

Если мы хотимъ составить себѣ правильное представленіе о нихъ, то мы должны сначала выяснить себѣ значеніе одного или двухъ словъ.

Даже простое слово «теплота» употребляется въ двухъ совершенно различныхъ смыслахъ, хотя только наиболѣе мудрые изъ изучающихъ этотъ вопросъ замѣтили, какъ это слово обманывало ихъ. Сидя противъ огня, мы чувствуемъ тепло отъ него.

Мы знаемъ, что это происходитъ оттого, что огонь посылаетъ нѣкоторыя волны, въ сущности, тѣ же самыя, какъ и волны свѣта, но только невидимыя глазомъ, хотя и ощущаемыя нашей кожей. Это—тепловыя волны или лучи, или такъ называемая лучистая теплота. Въ нихъ не болѣе матеріи, чѣмъ въ свѣтѣ, но подобно свѣту, это — волны эѳира. Но если мы беремъ горячій кусокъ какого-нибудь вещества, напримѣръ, камень, лежавшій на солнцѣ, то мы говоримъ, что въ немъ есть теплота; она чувствуется наощупь нашими пальцами; своимъ происхожденіемъ она обязана скопившейся въ камнѣ лучистой теплотѣ.

Но теплота этого камня совершенно различна отъ теплоты солнечныхъ лучей, хотя она и ощущается нами совершенно одинаково. Это — состояніе движенія взадъ и впередъ атомовъ, составляющихъ камень,—

движеніе матеріи взадъ и впередъ. Но такъ какъ только немногіе люди думали объ этомъ и такъ какъ вліяніе на нашу кожу въ обоихъ случаяхъ одинаково, то мы и употребляемъ одно и то же слово *теплота* для двухъ совершенно различныхъ вещей, — для волнъ эѳира и для движенія взадъ и впередъ атомовъ матеріи.

Частицы, изъ которыхъ состоятъ атомы, представляютъ собой родъ электричества.

Мы привели этотъ яркій примѣръ потому, что всякій можетъ понять его, и потому еще, что совершенно то же самое можно сказать и при употребленіи другого хорошо извѣстнаго намъ слова—«электричество». Почти навѣрное можно сказать, что частицы, которыя происходятъ отъ распаденія атомовъ и изъ которыхъ состоятъ атомы, представляютъ собой видъ электричества. Но мы попадемъ въ печальное недоразумѣніе, если не будемъ осторожны въ пониманіи этого слова. Долгое время оно было однимъ изъ самыхъ важныхъ словъ въ наукѣ, но за послѣднія десять лѣтъ оно стало еще въ тысячу разъ важнѣе, чѣмъ когда-либо было прежде. Если мы употребимъ его неправильно, или если мы не знаемъ, что оно на самомъ дѣлѣ означаетъ, то мы будемъ дѣлать безчисленное множество ошибокъ.

Много лѣтъ тому назадъ было замѣчено, что если мы потремъ кусокъ янтаря—красивое желтое вещество, изъ котораго часто дѣлаютъ мундштуки для трубокъ,—то оно будетъ притягивать къ себѣ легкіе предметы. И сила, дѣйствующая такимъ образомъ, была названа электричествомъ отъ слова *электронъ*,—греческаго названія янтаря. Долгое время это служило только для забавы, но затѣмъ электрическія силы были найдены и въ другихъ мѣстахъ, и теперь мы всѣ уже болѣе или менѣе знакомы съ электрическимъ токомъ. «*Токъ*» значитъ «*теченіе*», и электричество въ немъ есть нѣчто такое, что течетъ, или движется. Въ случаѣ съ янтаремъ, притягивающимъ кусокъ легкаго дерева, это «нѣчто» движется между янтаремъ и деревомъ. Когда мы освѣщаемъ наши дома посредствомъ электрическаго тока, то это нѣчто течетъ и движется по проволокѣ. Оно же движется и по гораздо болѣе длиннымъ проволокамъ, когда мы посылаемъ телеграмму.

Что представляетъ собой то, что движется въ пространствѣ, когда мы посылаемъ телеграмму.

Не такъ давно мы узнали, что проволоки совсѣмъ не необходимы, и что то, что движется въ нихъ, будетъ двигаться въ пространствѣ и

безъ всякихъ проволокъ. Теперь ежедневно посылаются электрическіе токи изъ Европы въ Америку и изъ Америки къ намъ. Что же это такое, что здѣсь движется?

Это совершенно то же, что и свѣтъ,—то-есть *волны въ эѳирѣ*. Онѣ проводятся не воздухомъ въ безпроволочномъ телеграфѣ, но эѳиромъ, который находится всюду, хотя мы его и не видимъ. Волны электричества длиннѣе волнъ видимаго свѣта, такъ же какъ звуковыя волны, произведенныя низкой нотой рояля, гораздо длиннѣе, чѣмъ волны, произведенныя высокой нотой. Но электрическія волны совершенно того же рода, какъ и свѣтовыя волны: онѣ движутся въ томъ же эѳирѣ; онѣ движутся совершенно такимъ же способомъ и слѣдуютъ, во всѣхъ отношеніяхъ, тѣмъ же самымъ закономъ.

Два вида волнъ, которые мы называемъ электрическими.

Мы можетъ подумать, что существуетъ большая разница между этими двумя видами волнъ; одинъ видъ мы можемъ видѣть, а другой—нѣтъ. Но это только потому, что наше зрѣніе несовершенно. Причина здѣсь та же самая, которая мѣшаетъ намъ видѣть лучи лучистой теплоты. Электрическія, тепловыя и свѣтовыя волны представляютъ собой одно и то же, такъ же какъ низшія и высшія ноты рояля представляютъ собой звуки, хотя онѣ и звучатъ различно.

Мы видѣли, что слово теплота примѣняется какъ къ лучистой теплотѣ или тепловымъ волнамъ, такъ и къ тому особому состоянію атомовъ матеріи, въ какомъ они колеблятся взадъ и впередъ,—состоянію, которое наша кожа ощущаетъ совершенно такъ же, какъ и лучистую теплоту. Теперь намъ предстоитъ узнать, что и слово электричество употребляется въ настоящее время для двухъ совершенно различныхъ вещей. Это производитъ большую путаницу въ представленіяхъ и ведетъ ко многимъ недоразумѣніямъ. Всегда такъ не останется, но въ настоящее время люди очень безпечны въ употребленіи словъ. Будемъ же помнить, что электричество, подобно теплотѣ, означаетъ двѣ совершенно различныя вещи. Сейчасъ мы покажемъ всю важность этого.

Электроны—замѣчательныя частицы, исходящія изъ атомовъ.

Электронами называются частицы, исходящія изъ атомовъ и составляющія атомы. Ихъ описываютъ какъ частицы, или *атомы электричества*, и это послѣднее выраженіе, которое будетъ, вѣроятно, упо-

требляться все чаще и чаще, является лучшимъ примѣромъ того, какимъ образомъ распутывается прежняя путаница словъ. Подумайте минутку. Волны безпроволочнаго телеграфа представляютъ собой электрическія волны, подобно волнамъ свѣта, но волны не частица, а только состояніе чего-либо. Волна моря отнюдь не является одной изъ *частей*, составляющихъ море, а представляетъ собой только *состояніе моря*. Нелѣпо говорить объ атомѣ какой-нибудь волны, и никто не будетъ говорить объ атомахъ свѣта. Съ другой же стороны, сто лѣтъ тому назадъ мы начали употреблять слово *атомъ* для обозначенія мелкихъ единицъ, составляющихъ элементы матеріи; а теперь намъ приходится употреблять то же самое слово для того, чтобы обозначить различныя частицы внутри этихъ атомовъ.

Такимъ образомъ мы видимъ, что многія слова употребляются въ двухъ значеніяхъ. Когда мы говоримъ, что электроны—это атомы электричества, то мы хотимъ этимъ сказать, что они представляютъ собой крошечныя частицы чего-то, что отнюдь непохоже на тѣ электрическія волны, которыя перелетаютъ черезъ Атлантическій океанъ, точно такъ же, какъ теплота камня совсѣмъ непохожа на волны лучистой теплоты. Но эти частицы имѣютъ всѣ основанія называться атомами, если бы только мы не употребили этого слова для чего-то другого, когда наши знанія были меньше, чѣмъ теперь. Атомъ, это значитъ такая частица, которая не можетъ быть ни разрѣзана, ни раздѣлена, ни разложена. Предполагалось, что химическіе атомы, какъ, напримѣръ, атомы кислорода или золота, удовлетворяли этому требованію.

Самая простая форма матеріи, изъ которой созданъ міръ.

Теперь мы знаемъ, что они такому требованію не удовлетворяютъ. Но этотъ новый видъ атомовъ, которые обычно называются электронами и которые образуютъ то, что мы столько лѣтъ называли атомами, дѣйствительно достойны такого названія. Они имѣютъ право называться атомами, потому что они, дѣйствительно, имѣютъ свойства атомовъ. Они просты; ихъ нельзя раздѣлить; въ нихъ нѣтъ различныхъ частицъ; они вполнѣ отвѣчаютъ тому, что разумѣется подъ словомъ *атомъ*.

Теперь посмотримъ на нѣкоторыя изъ ихъ свойствъ и въ то же время будемъ помнить, что мы изучаемъ матерію, изъ которой создана земля и всѣ небесныя тѣла, въ ея самой простой формѣ. Гдѣ есть матерія, тамъ имѣются и электроны; они — въ каждой страницѣ этой

книги раньше, чѣмъ мы ее открыли, они въ воздухѣ, которымъ мы дышимъ, они же въ солнцѣ и въ звѣздахъ. Они представляютъ собой истинныя единицы, дѣйствительные атомы и даютъ намъ возможность понять нѣкоторыхъ мыслителей, утверждавшихъ, что долженъ существовать «одинъ элементъ, изъ котораго состоятъ всѣ различныя вещи, называвшіяся прежде элементами.

Міръ внутри атома.

Теперь мы знаемъ кое-что о тѣхъ удивительныхъ, маленькихъ комочкахъ электричества, которые называются электронами и движутся внутри атома. Поразмыслимъ же минутку о величинѣ этихъ комочковъ. Они такъ малы, что только посредствомъ сравненія мы можемъ составить себѣ смутное представленіе объ ихъ величинѣ. Очевидно, что мы должны начать съ того, чтобъ попытаться представить себѣ величину обыкновенныхъ атомовъ матеріи. Одинъ великій ученый, Кельвинъ, сдѣлавшій послѣ Ньютона больше всѣхъ по этому вопросу, посвятилъ ему довольно много времени и трудовъ. Онъ сдѣлалъ такой выводъ изъ своихъ изслѣдованій: капля воды, какъ извѣстно, состоитъ изъ молекулъ, а каждая изъ нихъ въ свою очередь состоитъ изъ трехъ атомовъ.

Несомнѣнно, что атомъ кислорода гораздо больше атома водорода; но это не имѣетъ отношенія къ тому вопросу, о которомъ мы говоримъ. Попробуемъ предположить, что капля воды такъ сильно увеличена, что достигаетъ величины земного шара. Тогда величина атомовъ, составляющихъ ее, будетъ занимать, вѣроятно, среднее мѣсто между мелкой дробью и крокетнымъ шаромъ. Можетъ-быть, это поможетъ намъ взглянуть на матерію и съ противоположной стороны. Вообразите себѣ, что нашъ огромный земной шаръ, имѣющій сорокъ тысячъ верстъ въ окружности, состоитъ изъ огромной кучи мраморныхъ глыбъ. Затѣмъ представьте себѣ, что весь этотъ шаръ сжимается до величины капли воды и попытайтесь вообразить себѣ, какъ малы сдѣлаются его глыбы мрамора. Тогда величина ихъ будетъ, приблизительно, равна величинѣ дѣйствительныхъ атомовъ въ обыкновенной каплѣ.

Когда Кельвинъ сдѣлалъ это вычисленіе, которое отнюдь не являлось простой догадкой, а основано на многихъ удивительныхъ фактахъ, въ родѣ, напримѣръ, измѣненій цвѣта мыльнаго пузыря по мѣрѣ того, какъ онъ становится тоньше,—онъ предполагалъ, что атомы это самыя простыя и самыя маленькія единицы матеріи. Но теперь

мы думаемъ, что атомы состоятъ изъ еще меньшихъ частицъ. Спрашивается, на сколько же онѣ меньше?

Представимъ себѣ, что мы возьмемъ одинъ атомъ средней величины и увеличимъ его мысленно до величины какой-нибудь очень большой залы или какого-либо большого зданія. По старымъ взглядамъ такой увеличенный атомъ имѣлъ бы видъ большого, простого, плотнаго кристалла, рѣзко ограниченнаго, не имѣющаго частицъ и неспособнаго къ дѣленію. Но на самомъ дѣлѣ въ атомѣ содержится множество составляющихъ его частицъ. Частицы эти дрожатъ и движутся внутри его въ совершенно правильномъ порядкѣ, а величина этихъ частицъ, которыя, какъ мы уже знаемъ, называются электронами, будетъ, приблизительно, равна точкѣ, изображенной на этой страницѣ, если самъ атомъ будетъ увеличенъ до размѣровъ большого зала. Величина точки сравнительно съ величиной такого большого зала, разумѣется, въ высшей степени мала; а между тѣмъ мы уже знаемъ, что и самый атомъ такъ малъ, что если бы капля воды была увеличена до величины цѣлаго земного шара, то размѣры атомовъ были бы не болѣе крокетныхъ шаровъ.

Взгляните на точку, поставленную на этой страницѣ и подумайте, что она изъ себя представляетъ.

Это все, что мы можемъ сказать, чтобы дать хоть какое-нибудь представленіе о крошечныхъ размѣрахъ электрона. И мы можемъ при этомъ напомнить, что, поскольку говоритъ наука, величина эта постоянная, опредѣленная и универсальная; она вѣрна для всѣхъ электроновъ, изъ какого бы атома они не исходили, и будетъ ли этотъ атомъ найденъ на землѣ, на солнцѣ или гдѣ-либо въ другомъ мѣстѣ.

Эти мысли очень грандіозны, хотя вещи, съ которыми онѣ имѣютъ дѣло, такъ малы, что мы съ трудомъ можемъ представить ихъ себѣ. Посмотрите на точку, которую вы поставили перомъ въ вашей тетрадкѣ и попытайтесь разглядѣть вашимъ умственнымъ взоромъ, изъ чего она собственно состоитъ. Это маленькое и совершенно круглое пятно черныхъ чернилъ на бѣлой страницѣ. Чернила составлены изъ различныхъ веществъ, — одни изъ нихъ положены для приданія густоты, другія — для цвѣта и такъ далѣе. Но вѣрнѣе всего мы можемъ представить точку въ видѣ раствора нѣкоторыхъ солей замѣчательнаго металла—желѣза, о которомъ мы уже кое-что говорили. Одной изъ особенностей солей желѣза является то, что почти всѣ онѣ густо окрашиваются. Количество соли въ чернильномъ пятнѣ, называемомъ нами точкой, очень

невелико, но въ немъ, навѣрное, содержатся милліоны-милліоновъ атомовъ,—одни изъ нихъ будутъ атомами желѣза, а другіе—различныхъ другихъ элементовъ, входящихъ въ составъ желѣзныхъ солей и прочихъ составныхъ веществъ чернилъ.

Въ одной точкѣ больше частицъ, чѣмъ людей на земномъ шарѣ.

Если бы къ чернильному пятну прибавить еще столько атомовъ, сколько человѣческихъ существъ живетъ на всемъ земномъ шарѣ,—то-есть болѣе двухъ тысячъ милліоновъ, — то даже такое количество почти не увеличило бы пятна для нашихъ глазъ, а между тѣмъ каждый изъ этихъ атомовъ, какъ бы малъ онъ ни былъ, представляетъ собой, сравнительно съ заключающимися въ немъ электронами, большое пространство, а величина этихъ электроновъ будетъ, въ сравненіи съ атомомъ, равняться величинѣ точки, сравнительно съ большой залой.

Этотъ способъ выраженія величины электроновъ имѣетъ гораздо большее значеніе, чѣмъ мы могли бы предположить. Онъ не только даетъ намъ нѣкоторое представленіе объ истинныхъ величинахъ, но еще гораздо большее. Мы можемъ воспользоваться этими наглядными образами для того, чтобы составить себѣ нѣкоторое представленіе о самомъ строеніи атомовъ.

Замѣчательное движеніе, вѣчно совершающееся внутри атомовъ.

Хотя атомъ, самъ по себѣ, и очень малъ, но электроны настолько меньше его, что сравнительно съ величиной ихъ между ними находится много пространства, въ которомъ они и движутся внутри атома.

Мы не имѣемъ права сказать, что они движутся правильными кругами или правильными эллипсами, подобно планетамъ въ солнечной системѣ; но мы знаемъ навѣрное, что они движутся въ систематическомъ порядкѣ. Мы вполнѣ убѣждены, что совершенно такъ же, какъ мы говоримъ о *солнечной системѣ*, можемъ мы говорить и объ *атомной системѣ*; и каждый атомъ является атомной системой. Мы поймемъ насколько важно это, если припомнимъ, что тысячу лѣтъ тому назадъ намъ говорили, будто матерія плотна, мертва, инертна, пассивна и бездѣятельна. Теперь мы знаемъ, что атомы, составляющіе матерію, которую считали прежде инертной и мертвой, представляютъ собой проявленіе безпрерывной и замѣчательной дѣятельности, нисколько не

менѣе поразительной, чѣмъ сама солнечная система, такъ какъ интересъ изучаемаго и величіе истины отнюдь не зависятъ отъ величины предмета.

Что же удерживаетъ въ ея мѣстѣ солнечную систему и дѣлаетъ ее системой? Мы хорошо знаемъ, что это—притяженіе солнца. Система имѣетъ свой центръ, изъ котораго она контролируется и который держитъ ее въ порядкѣ. Если бы солнце исчезло, то всѣ планеты вмѣсто того, чтобы двигаться кругомъ него, полетѣли бы по прямымъ линіямъ, и скоро совсѣмъ не стало бы никакой системы и ничего похожаго на нее. Даже, если бы солнце только утратило свою силу притяженія, то планеты немедленно отлетѣли бы отъ него, и солнечная система прекратила бы тогда свое существованіе.

Теперь разсмотримъ поближе и случай съ атомомъ. Электроны движутся въ немъ съ большой скоростью и силой; они всѣ совершенно одинаковы, и въ нихъ нужно отмѣтить стремленіе не притягиваться другъ къ другу, а отталкиваться.

Что удерживаетъ электроны, чтобы они не отлетѣли отъ атома.

Каждый электронъ стремится оттолкнуть отъ себя другой электронъ и самому оттолкнуться отъ него. Но тѣмъ не менѣе, каждый атомъ заключаетъ въ себѣ большое количество этихъ крошечныхъ тѣлецъ, несмотря на ихъ стремленіе разлетѣться другъ отъ друга. Кромѣ того, они всѣ находятся въ движеніи, а стремленіе всякаго тѣла, находящагося въ движеніи, состоитъ въ томъ, чтобы двигаться по прямой линіи. Между тѣмъ во всякое данное время большая часть электроновъ остается внутри атомной системы совершенно такъ же, какъ земля остается внутри солнечной системы. Землѣ мѣшаетъ отлетѣть прочь центральное притяженіе солнца. Не должны ли мы, слѣдовательно, предположить, что и существованіе атома было бы невозможно, если бы не существовало въ немъ или около него въ окружающей средѣ нѣкоторой силы, препятствующей электронамъ отлетѣть прочь? И сила эта настолько велика, что сдерживаетъ всѣ электроны отъ распаденія, даже несмотря на ихъ стремленіе оттолкнуться другъ отъ друга.

Нѣтъ никакого сомнѣнія, что это вѣрно. Совершенно такъ же, какъ солнечная система не могла бы существовать безъ солнца, такъ и существованіе атома было бы невозможно безъ присутствія нѣкоторой силы внутри его или въ окружающей его средѣ, которая сдерживала бы и контролировала бы всѣ составляющія его электроны.

Но электричество существуетъ въ двухъ видахъ. Эти два вида противоположны другъ другу, и для удобства мы называемъ одинъ видъ *положительнымъ*, а другой — *отрицательнымъ*.

Два вида электричества, которые мы видимъ въ атомѣ.

Причина, почему мы различаемъ эти два вида и даемъ имъ такія названія, лежитъ въ ихъ отношеніяхъ другъ къ другу. Зарядъ положительнаго и зарядъ отрицательнаго электричества взаимно притягиваются; а два положительныхъ или два отрицательныхъ заряда отталкиваются другъ отъ друга. Всѣ электроны, о которыхъ мы говорили, — эти удивительныя крошечныя тѣльца, которыя движутся въ атомной системѣ, — называютъ *отрицательными электронами*. А одинаковые виды электричества отталкиваются другъ отъ друга. Значитъ, если мы видимъ множество атомовъ отрицательнаго типа, соединенныхъ въ одномъ и томъ же минеральномъ атомѣ, то мы можемъ быть вполнѣ увѣренными, что въ немъ должно быть и положительное электричество, удерживающее всѣ отрицательные электроны. Такъ оно и есть на самомъ дѣлѣ.

Электронъ можетъ въ одинъ мигъ обѣжать кругомъ свѣта.

Разумѣется, мы должны спросить себя, что же собственно представляютъ собой эти положительное и отрицательное электричества, о которыхъ мы говорили. Это одинъ изъ самыхъ важныхъ научныхъ вопросовъ въ настоящее время.

Относительно положительнаго электричества мы почти ничего не знаемъ; но зато у насъ была возможность, особенно за послѣднія восемь лѣтъ, довольно основательно изучить отрицательное электричество. Мы знаемъ, что электроны движутся въ атомѣ со скоростью 40.000 верстъ въ секунду; это значитъ, что они въ одинъ мигъ могутъ облетѣть кругомъ земли. Мы знаемъ это потому, что, будучи сами электрическими, они приводятъ и окружающій воздухъ въ особое электрическое состояніе; мы можемъ даже взвѣшивать ихъ и изучать силу, съ которой они отталкиваются другъ отъ друга.

Мы теперь начинаемъ также составлять себѣ нѣкоторое представленіе и о количествахъ электроновъ, заключающихся въ различныхъ видахъ атомовъ, — въ маленькомъ атомѣ, въ родѣ водорода, ихъ сравнительно немного, а въ большихъ, какъ, напримѣръ, атомъ радія, ихъ гораздо больше. Мы не будемъ приводить здѣсь предполагаемыхъ

цифръ, а скажемъ только, что число ихъ доходитъ, приблизительно, до нѣсколькихъ сотъ въ атомѣ водорода и до нѣсколькихъ десятковъ тысячъ въ такихъ атомахъ, какъ атомы ртути или радія. Но эти вопросы какъ разъ теперь разрабатываются, и потому будетъ благоразумнѣе, если мы не выскажемся съ полной увѣренностью.

Какимъ способомъ мы начинаемъ получать все больше свѣдѣній о землѣ.

Очень интересно знать что изученіе электроновъ помогаетъ намъ выяснить себѣ, почему существуютъ одни виды атомовъ, а не другіе; почему имѣется около 80 элементовъ, а, напримѣръ, не 80.000; почему элементы соединяются въ группы, почему іодъ такъ похожъ на фторъ во многихъ отношеніяхъ и такъ сильно отличается отъ другихъ элементовъ.

Тридцать лѣтъ тому назадъ никто не могъ сказать, почему имѣются именно такіе элементы, а не другіе; нельзя было также понять, почему кислородъ обладаетъ свойствами кислорода, а золото — свойствами золота. А однако все это великіе вопросы, на которые мы должны умѣть отвѣтить, если хотимъ вполнѣ понять исторію земли; и на нихъ отвѣчаютъ теперь новыя открытія относительно природы вещества. Тридцать лѣтъ тому назадъ мы думали, что, открывъ атомы, мы кончили дѣло. Теперь же мы видимъ, что, открывъ атомы, мы въ сущности только начали наше изученіе природъ физическихъ тѣлъ.

Большіе міры и малые міры, и міры внутри міровъ.

И мы не должны оставлять этой части нашего разсказа, не попытавшись понять, что̀ въ сущности значитъ атомъ, такъ какъ слова *большой* и *маленькій* атомъ только способы выраженія, которые, на самомъ дѣлѣ, говорятъ очень мало. То, что больше насъ самихъ, мы называемъ большимъ, а то, что меньше, — малымъ; или большимъ мы зовемъ то, что легко можемъ разглядѣть, а очень маленькимъ— чего мы не можемъ видѣть невооруженнымъ глазомъ.

Но это значитъ считать насъ и наши глаза мѣрой всѣхъ вещей, а на это мы не имѣемъ никакого права. На самомъ дѣлѣ существуютъ міры и внутри міровъ.

Такъ, напримѣръ, существуетъ міръ, который окружаетъ насъ. Намъ кажется, что земля находится въ срединѣ его, и все, что мы видимъ на небѣ, двигается кругомъ земли. Но на самомъ дѣлѣ ни-

чего не движется кругомъ нея, кромѣ маленькой луны, и нашъ міръ есть только одна часть системы съ солнцемъ въ центрѣ ея. Слѣдовательно эта солнечная система есть другой міръ, окружающій снаружи нашъ земной; но и солнечная система, въ свою очередь, есть только часть міра звѣздъ.

Затѣмъ, вмѣсто того, чтобы смотрѣть кнаружи, взглянемъ и внутрь. Мы изобрѣли инструментъ, называемый микроскопомъ, и открыли міръ маленькихъ, живыхъ существъ, о которыхъ никто и не подозрѣвалъ раньше, а между тѣмъ это такой же живой, реальный и замѣчательный міръ, какъ тотъ, который намъ всѣмъ извѣстенъ. Затѣмъ съ помощью химіи мы сумѣли проникнуть въ еще болѣе мелкій міръ, хотя отнюдь не менѣе замѣчательный. Мы химически разложили тѣла живыхъ существъ, и воду, и камни, и пыль и нашли, что они всѣ состоятъ изъ атомовъ. Мы думали сначала, что атомъ и есть самый малый міръ.

Но и въ каждомъ атомѣ есть свой отдѣльный міръ. Въ настоящее время мы меньше знаемъ о чудесахъ того міра или той системы, которую называемъ атомомъ, объ его движеніи, исторіи и строеніи, чѣмъ намъ извѣстно о томъ мірѣ, который мы называемъ солнечной системой. Мы думаемъ, что мы нашли въ электричествѣ дѣйствительно первичное вещество, изъ котораго создана вся матерія. Но электричество, можетъ-быть, только часть еще болѣе темнаго для насъ міра,—міра эѳира, лежащаго за нимъ.

ЖИВАЯ ПРИРОДА.

Аронникъ.

Дикая фіалка.

Чистякъ, или жабникъ.

Глухая крапива.

Растительность изгородей и заборовъ.

У большинства растеній есть свои излюбленныя мѣста для поселенія. Нѣкоторыя растенія, впрочемъ, какъ, напримѣръ, кропива, растутъ вездѣ, но съ огромнымъ большинствомъ растеній дѣло обстоитъ иначе. Поэтому, если мы хотимъ найти какое-нибудь растеніе, то мы должны искать его не только въ извѣстное время года, но и въ извѣстныхъ мѣстахъ.

Для начала познакомимся съ растительностью заборовъ и изгородей. Поздней осенью можно еще найти цвѣты по дорожкамъ, у заборовъ; это обыкновенно бѣлая или красная глухая кропива, зябра, запоздалый цвѣтокъ журавельника. Тамъ и сямъ попадаются цвѣты одуванчика, ромашки, фіалки и звѣздчатки. Весной мы встрѣтимъ здѣсь другія растенія. Такъ, во всемъ юго-западномъ краѣ можно встрѣтить вскорѣ послѣ оживленія растительности стрѣловидные, въ коричневыхъ пятнахъ, листья аронника. Но только въ концѣ апрѣля на немъ появляются свѣтлые желто-зеленыя крылья, изъ которыхъ выглядываютъ темно-красные столбики, такъ называемыя початки. Многіе думаютъ, что эти крылья и есть цвѣты аронника, но, въ дѣйствительности, дѣло обстоитъ иначе. Осторожно отогнувъ крыло, мы увидимъ настоящіе цвѣты, въ большомъ количествѣ собранные въ нижней части столбика. Крыло, какъ оказывается, по внимательномъ разсмотрѣніи, дѣлится пояскомъ изъ щетинокъ на двѣ части—верхнюю и нижнюю.

Цвѣты аронника очень малы и лишены чашелистиковъ и лепестковъ. Сначала на початкѣ идетъ полоса тычинокъ, а затѣмъ такая же полоса пестиковъ. Щетинки крыла надъ тѣми и другими слегка отогнуты назадъ. Пестики созрѣваютъ раньше, чѣмъ тычинки; наблюдатели,

У журавельника (дикая герань) изящные розовые цвѣты и красные листья. У насъ чаще встрѣчаются полевая герань съ лиловыми цвѣтками и болотная съ пунцово-розовыми.

Жгучая крапива пребольно жжется, и потому ее избѣгаютъ. Впрочемъ, если схватить листъ быстро и крѣпко, то обжечься нельзя. Цвѣты небольшіе, безцвѣтные.

У яснотки большіе сердцевидные листья и темно-красные цвѣты; встрѣчается она вмѣстѣ съ жгучей крапивой.

Мускусная адокса—маленькое растеньице, съ маленькими зелеными цвѣточками. Издаетъ запахъ мускуса. У насъ встрѣчается очень рѣдко.

изучавшіе жизнь этого удивительнаго растенія, замѣтили, что ко времени созрѣванія пестиковъ аронникъ начинаетъ издавать запахъ падали, на который прилетаютъ трупныя мухи, необходимыя для опыленія.

Мухи эти принимаютъ красный початокъ за кусокъ мяса, въ который онѣ могутъ положить свои яички. Замѣтивъ свою ошибку, онѣ спускаются по початку внизъ. Щетинки крыла сгибаются и пропускаютъ ихъ, но назадъ мухи уже выбраться не могутъ, такъ какъ въ обратную сторону щетинки не сгибаются. Попавъ въ ловушку, мухи начинаютъ въ ней биться и метаться и стряхиваютъ съ себя цвѣточную пыль, попавшую на нихъ въ другихъ цвѣтахъ аронника. Пыльца попадаетъ на пестики, а изъ нихъ начинаетъ выдѣляться нектаръ, который и высасывается мухами.

Къ этому времени начинаетъ въ тычинкахъ созрѣвать цвѣточная пыль, которая и осыпается на крылья и тѣльца мухъ. Тогда щетинки начинаютъ засыхать и увядать и постепенно выпускаютъ плѣнниковъ съ свѣжимъ запасомъ пыльцы, которая такимъ же точно образомъ переносится мухами на другой початокъ аронника.

Осенью початки аронника покрыты массой ярко-красныхъ ягодъ, и мы знаемъ, что это дѣло маленькихъ мухъ—плѣнниковъ аронника.

Въ большихъ городахъ такой аронникъ часто можно видѣть въ оранжереяхъ и на окнахъ цвѣточныхъ магазиновъ.

Фіалка.

Весной появляются душистыя фіалки. Есть различные сорта фіалокъ — душистыя и недушистыя, такъ называемыя собачьи фіалки, но цвѣты и тѣхъ и другихъ одинаково красивы. Мы уже познакомились съ этими прелестными цвѣтами. Фіалковое растеньице пускаетъ по землѣ длинные побѣги, а изъ нихъ отходятъ корешки въ землѣ, и развиваются новыя растеньица съ новыми длинными побѣгами. Такимъ образомъ фіалка передвигается и разселяется вездѣ, гдѣ найдетъ мѣсто и пищу.

Весенній жабникъ.

Ранней весной, въ первые теплые дни у заборовъ и по дорожкамъ расцвѣтаютъ ярко-желтые цвѣты жабника, изъ семейства лютиковыхъ. Блестящіе сердцевидные листья собраны въ розетку, изъ середины которой подымаются золотыя звѣздочки цвѣтовъ, какъ бы

Курятникъ конопляный растетъ вмѣстѣ съ жгучей крапивой, но не жжется.

Запахъ чесночной травы очень непріятенъ. но гроздья ея бѣлыхъ цвѣтовъ очень красивы.

Борщевикъ—одно изъ самыхъ распространенныхъ изгородныхъ растеній. Цвѣтетъ ранней весной. Прежде употреблялось въ пищу.

Цвѣты настоящей жимолости очень ароматны. У насъ чаще разводится другой видъ ея, который запаха не имѣетъ.

радуясь первымъ лучамъ солнца и приглашая насѣкомыхъ посѣтить ихъ.

У жабника три или пять чашелистиковъ, а число лепестковъ колеблется между пятью и двѣнадцатью; чаще всего бываетъ семь или одиннадцать лепестковъ. Разсмотримъ одинъ лепестокъ. У суживающагося конца его помѣщается маленькая чешуйка, которая оттопыривается и образуетъ нѣчто въ родѣ кармана, набитаго сладостями, такъ какъ подъ этой чешуйкой хранится нектаръ.

Жабникъ — небольшое, низкорослое растеньице — отцвѣтаетъ ранней весной, такъ какъ позже болѣе высокія и болѣе сильныя растенія заглушили бы его и лишили бы свѣта и воздуха. Когда же опадаютъ цвѣты, листья начинаютъ усиленно расти, и при помощи ихъ растеніе получаетъ обильные запасы пищи. Благодаря этому притоку пищи, корни сильно увеличиваются и становятся похожими на клубни георгины въ уменьшенномъ видѣ. Листья сморщиваются и опадаютъ, а корни зимуютъ, и весной изъ нихъ вырастаетъ новое растеньице.

Глухая кропива.

Глухая кропива, какъ бѣлая такъ и красная, растетъ не только подъ заборомъ, но и въ огородахъ. Собственно говоря, это — вовсе не кропива; называется же это растеніе глухой кропивой потому, что листья его похожи на листья настоящей кропивы, но не жгутся. У красной глухой кропивы листья короткіе, сердцевидные, сморщенные; цвѣты маленькіе, темно-красные.

Чаще всего вмѣстѣ со жгучей кропивой растетъ бѣлая глухая кропива. Травоядныя животныя не трогаютъ жгучей кропивы—такъ какъ листья ея покрыты жгучими волосками, въ которыхъ находится ядовитая жидкость. Глухая кропива съ виду очень похожа на жгучую, да и растетъ рядомъ съ ней, и животныя, введенныя въ заблужденіе, не трогаютъ ни той ни другой. Да и мы сами затруднились бы указать, гдѣ глухая и гдѣ жгучая кропива, если бы онѣ не были въ цвѣту. Конечно, легче всего рѣшить этотъ вопросъ, если дотронуться до листа, но такой способъ не особенно пріятенъ, такъ какъ кропива пребольно колется. Есть другой способъ различить эти растенія, а именно: у глухой кропивы стебель четырехугольный, а у жгучей — круглый. Цвѣты жгучей кропивы маленькіе, зеленые, собранные въ длинныя кисточки, какъ цвѣты дуба. У глухой кропивы цвѣты мелкіе, но красивые, темно-красные или бѣлые съ пятнистой нижней губой.

Шиповникъ—очень красивое растеніе, съ нѣжно-розовыми, прекрасно пахнущими цвѣтами.

Цвѣты земляники бѣлые. Часто новые цвѣты распускаются, хотя ягоды уже поспѣли.

Цвѣты белладонны имѣютъ форму колокольчиковъ. Ягоды чрезвычайно ядовиты. Сокъ белладонны употребляется въ настоящее время какъ лѣкарство.

Розовые цвѣты пузырника помѣщаются обыкновенно попарно на концахъ тонкихъ стеблей, идущихъ отъ главнаго краснаго и толстаго ствола.

Кервель.

Кервель—красивое, видное растеніе съ нѣжными, папоротникообразными листьями, покрытое въ маѣ и іюнѣ массой маленькихъ бѣлыхъ цвѣточковъ, собранныхъ зонтиками. Благодаря его листьямъ, кервель часто принимаютъ за папоротникъ. Къ тому же семейству зонтичныхъ принадлежитъ *борщевикъ*, большое растеніе съ широкими, менѣе раздѣленными листьями и стеблемъ толщиной въ палецъ. Все растеніе достигаетъ около пяти, или даже больше, футовъ высоты. Цвѣты бѣлые, собранные большими гроздьями.

Вероника.

Небольшое растеньице. Цвѣтетъ въ началѣ лѣта. Цвѣты вероники ярко-синяго цвѣта, съ трубчатымъ вѣнчикомъ изъ четырехъ лепестковъ неодинаковой величины. Вдоль лепестковъ идутъ тонкія темныя полоски, ведущія внутрь трубы вѣнчика, окаймленной бѣлымъ ободкомъ.

Нѣкоторыя другія изгородныя растенія.

Вокругъ изгородей и заборовъ растетъ еще много другихъ растеній. Въ сырыхъ мѣстахъ встрѣчается пузырникъ съ розовыми или алыми цвѣтами и суставчатыми стеблями, которые покрыты липкими волосками.

Тамъ и сямъ попадается чертополохъ съ громадными листьями, высокими стеблями и массой колючекъ, съ красными маленькими цвѣтами внутри. Очень часто встрѣчается звѣздчатка—растеніе съ тонкими хрупкими суставчатыми стеблями и жесткими узкими листьями. Несмотря на свою хрупкость, растеніе достигаетъ довольно значительной высоты — около трехъ футовъ, цѣпляясь своими листьями за другіе кустарники. Цвѣтетъ звѣздчатка весной; цвѣты ея чисто-бѣлаго цвѣта. Вообще, это одно изъ красивѣйшихъ изгородныхъ растеній.

Кромѣ всѣхъ перечисленныхъ растеній, вдоль изгородей и заборовъ встрѣчаются также подорожникъ, ромашка и одуванчикъ.

Но главное дѣло — замѣчайте каждый въ своей мѣстности, что гдѣ растетъ. И не думайте, что вездѣ, гдѣ вамъ придется жить, вы встрѣтите одни и тѣ же растенія.

Цвѣты этого первоцвѣта появляются раньше весной, на что указываетъ само названіе.

Это гвоздичное съ небольшими бѣлыми цвѣтами цвѣтетъ круглое лѣто. Сѣмя его служитъ пищей канареекъ.

Голубые цвѣты вероники часто принимаются за незабудку, хотя они съ незабудкой имѣютъ мало общаго.

У очень распространеннаго растущаго у заборовъ растенія звѣздчатки, бѣлые изящные цвѣты и хрупкіе, суставчатые стебли.

Луговыя растенія.

На лугахъ, главнымъ образомъ, растутъ травы или злаки. Но ранней весной, а также передъ тѣмъ, какъ скошено сѣно, луга пестрятъ всевозможными цвѣтами. За немногими исключеніями, луговыя растенія принадлежатъ къ числу растеній многолѣтнихъ, у которыхъ корни зимуютъ и каждую весну даютъ новое растеніе.

Изъ однолѣтнихъ растеній на лугахъ могутъ расти только весеннія растенія, успѣвающія цвѣсти и обсѣмениться до сѣнокоса. Многія луговыя растенія распространяются при помощи подъемныхъ побѣговъ-корневищъ или при помощи усиковъ, которые стелются, пускаютъ корни и образуютъ отдѣльныя растенія. Цвѣты и сѣмена у нихъ, конечно, тоже имѣются, но если цвѣты, вмѣстѣ съ травой, попадаютъ подъ косу, то они цвѣтутъ послѣ сѣнокоса еще разъ.

Изъ раннихъ луговыхъ цвѣтовъ, расцвѣтающихъ въ первые же теплые дни, надо упомянуть маргаритку и одуванчикъ — скромные цвѣты, на которые обыкновенно обращается мало вниманія, хотя они по своему строенію чрезвычайно интересны и могутъ служить примѣромъ многолѣтнихъ луговыхъ растеній. Листья ихъ собраны въ розетку вокругъ плоскаго подземнаго корневища. Какъ только пригрѣетъ солнце, на лугахъ и полянахъ появляются желтыя и бѣлыя головки одуванчиковъ и маргаритокъ, такъ какъ въ ихъ толстыхъ, набитыхъ припасами корневищахъ всегда имѣется нѣсколько бутоновъ, готовыхъ расцвѣсти при первомъ удобномъ случаѣ.

У маргаритки ложкообразные толстые листья. То, что мы называемъ цвѣткомъ маргаритки, въ сущности—цѣлый букетъ маленькихъ цвѣточковъ, сидящихъ на кругломъ донышкѣ.

Лютикъ этотъ—одинъ изъ многихъ видовъ лютика, часто встрѣчается на лугахъ.

У этого лютика корень имѣетъ форму рѣпы: листья и стебли покрыты волосками.

Прежде чѣмъ кофе стало извѣстно, изъ корней этой пурпурной орхидеи въ Зап. Европѣ приготовляли напитокъ.

Эта орхидея въ общемъ похожа на пурпурную, но листья ея ýже и цвѣты темнѣе.

У большинства луговыхъ растеній листья низко стелятся по землѣ, что предохраняетъ ихъ отъ опасностей быть съѣденными насущимся скотомъ. У одуванчика, впрочемъ, есть другой способъ самозащиты— въ стебляхъ и листьяхъ его заключается горькій молочный сокъ, который совсѣмъ не нравится животнымъ. Цвѣточный стебель одуванчика внутри полый, и несетъ одну единственную цвѣточную головку. Такая головка содержитъ около 200 или 300 цвѣточковъ. Каждый цвѣточекъ окруженъ коротенькими волосками — это его чашечка. Когда цвѣточекъ отцвѣтаетъ, волоски эти увеличиваются и образуютъ такъ называемый хохолокъ; увеличиваются также стебелекъ и плодолистикъ, заключающій въ себѣ одно сѣмечко. Сѣмена созрѣваютъ, и вѣтеръ разноситъ ихъ во всѣ стороны. Хохолокъ служитъ имъ при этомъ парашютомъ. Благодаря ему, сѣмена летаютъ и всегда падаютъ на землю острымъ концомъ внизъ, которымъ и зарываются въ землю; хохолокъ же, исполнивъ свое назначеніе, вскорѣ отпадаетъ.

Первоцвѣтъ.

Нѣкоторые виды первоцвѣта растутъ на лугахъ, иные—въ лѣсахъ. За красоту ихъ даже разводятъ въ садахъ. Одинъ розовый видъ — самое обыкновенное комнатное растеніе. Есть и особый видъ, который растетъ исключительно только въ Сибири, и въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ луга сплошь покрыты желтыми цвѣтами первоцвѣта.

Листья первоцвѣта собраны въ розетки, изъ которыхъ выходятъ длинные, сочные стебельки (стрѣлки), совершенно лишенные листьевъ. Они оканчиваются большой гроздью желтыхъ цвѣтовъ Есть два рода цвѣтовъ первоцвѣта. У однихъ тычинки — короткія, помѣщающіяся въ трубкѣ вѣнчика, и длинный пестикъ, наполовину высовывающійся изъ вѣнчика; у другихъ, наоборотъ, длинныя тычинки, торчащія изъ вѣнчика, и короткій пестикъ, спрятанный въ глубинѣ вѣнчика. Обѣ формы цвѣтовъ никогда не встрѣчаются на одномъ и томъ же растеніи.

Лютики.

Лютики цвѣтутъ круглое лѣто, но главное время цвѣтенія ихъ— весна и начало лѣта. На лугахъ встрѣчаются три различныхъ вида лютиковъ. Найдемъ всѣ три вида и постараемся запомнить особенности каждаго.

Крестовникъ растетъ всюду: цвѣтетъ поздними лѣтомъ и осенью. Цвѣты крестовника производятъ много сѣмянъ, и растеніе распространяется чрезвычайно быстро.

Полевой чертополохъ растетъ на сырыхъ мѣстахъ; цвѣтетъ въ августѣ. Встрѣчается, сравнительно съ другими видами чертополоха, не слишкомъ часто.

Недушистая ромашка принадлежитъ къ сложноцвѣтнымъ; цвѣты бѣлые, въ серединѣ желтые.

Поповникъ одно изъ наиболѣе красивыхъ сложноцвѣтныхъ. Цвѣты похожи на цвѣты недушистой ромашки, но больше ихъ.

Самый ранній изъ нихъ—луговой лютикъ. У него большіе, со стеблями, круглые или пятиугольные листья, расщепленные на пять или больше отдѣльныхъ зубчатыхъ листиковъ. Листья соцвѣтія, т.-е. стеблей, несущихъ цвѣты, проще по формѣ, не такъ расщеплены и безъ стебельковъ. Чашечки и вѣнчики цвѣтовъ, въ большомъ количествѣ имѣющихся на каждомъ растеніи, широко раскрыты, что придаетъ цвѣтамъ форму блюдца.

У клубневого лютика основаніе стебля утолщено въ клубень, имѣющій форму рѣпы; прикорневые листья состоятъ изъ трехъ листочковъ; цвѣты имѣютъ форму чашки, благодаря тому, что лепестки стоятъ стоймя, а чашелистики отогнуты къ стеблю.

У ползучаго лютика стебель не прямостоячій, какъ у первыхъ двухъ лютиковъ, а ползучій. Цвѣты по формѣ похожи на чашки, но не такія глубокія, какъ у клубневого лютика. Главнымъ признакомъ этого вида служатъ его болѣе крупные цвѣты и длинные побѣги: отъ главнаго стебля они растутъ во всѣ стороны, низко стелясь по землѣ и пуская въ узлахъ корни. Всѣ три вида лютика принадлежатъ къ многолѣтнимъ растеніямъ. Они посѣщаются преимущественно жуками и мухами.

Орхидеи.

Среди раннихъ луговыхъ цвѣтовъ встрѣчаются два вида орхидей—пурпурная орхидея и орхидея дремликъ. Различить эти два вида нетрудно. Какъ у пурпурной орхидеи, такъ и у дремлика красные чашелистики и лепестки; у дремлика вдоль чашелистиковъ проходятъ зеленыя жилки, и чашелистики вмѣстѣ съ верхними лепестками образуютъ надъ цвѣткомъ колпачокъ.

У всѣхъ орхидей одна, и притомъ очень странной формы, тычинка. Она прикрѣплена къ столбику пестика и вмѣстѣ съ этимъ послѣднимъ образуетъ, такъ называемую, колонку. На вершинѣ колонки имѣется небольшой выступъ, образующій какъ бы полочку, на которой помѣщается пыльникъ. Пыльца склеена и образуетъ небольшіе шарики на ножкахъ, такъ называемые поллиніи. Такихъ поллиніевъ обыкновенно два, по одному въ каждомъ пыльниковомъ мѣшкѣ, изъ которыхъ они высовываются наружу. Подъ пыльникомъ помѣщается широкое плоское рыльце.

Въ цвѣтахъ нектара нѣтъ, и насѣкомыя посѣщаютъ ихъ изъ-за вкусной пыльцы. Насѣкомое садится на нижній лепестокъ или губу

Наиболѣе распространенный видъ клевера, дающій прекрасное сѣно. Клеверомъ обыкновенно засѣваются поля, чтобы увеличить въ нихъ запасъ азота.

Чина растеніе вьющееся, съ ярко-желтыми цвѣтами. Встрѣчается часто и въ большомъ количествѣ. Любимый кормъ коровъ.

У полевого горошка цвѣты синіе или красные. Разводится это растеніе въ большомъ количествѣ на сѣно. Сѣется часто вмѣстѣ съ овсомъ.

Видъ горошка съ красновато-лиловыми цвѣтами въ кистяхъ. Есть виды и съ чисто-красными цвѣтами.

и протискиваетъ головку внутрь цвѣтка. При этомъ насѣкомое дотрогивается до липкихъ ножекъ поллиніевъ, которыя тотчасъ же прилипаютъ къ головкѣ его и уносятся вонъ. Лѣтомъ часто можно видѣть пчелъ съ рожками — поллиніями, на головѣ. Липкія ножки поллиніевъ высыхаютъ, и поллиніи, точно рожки, отвисаютъ внизъ. Когда насѣкомое съ такими рожками садится на другой цвѣтокъ орхиден, то поллиніи касаются рыльца и оставляютъ на немъ часть цвѣточной пыли. Такъ происходитъ опыленіе, или оплодотвореніе, у орхиден.

Представители семейства сложноцвѣтныхъ на лугу.

Когда наступаетъ лѣто и вырастаетъ высокая трава, на лугу появляются и высокія луговыя растенія. Золотые лютики смѣняются бѣлыми цвѣтами ромашки, которые похожи на большія маргаритки. Само растеніе, однако, мало похоже на маргаритку. Оно достигаетъ около двухъ футовъ высоты; листья у него большіе, по краямъ вырѣзные, похожіе на листья садовой хризантемы, которой ромашка приходится сродни. Да собственно она и есть полевая хризантема.

Среди другихъ сложноцвѣтныхъ на лугу встрѣчается *крестовникъ*, высокое растеніе съ желтыми цвѣтами; настоящая ромашка съ большими бѣлыми, похожими на маргаритки, цвѣтами. Но листья у этой ромашки не похожи на листья поповника. Они длинные, разсѣченные на тонкіе, словно волоски, листочки и напоминаютъ листья укропа. Тамъ и сямъ попадается *козлобородникъ*, цвѣты котораго раскрываются рано утромъ и закрываются уже часамъ къ десяти утра. Листья у козлобородника длинные, узкіе, и ихъ можно легко принять за листья злака. Нераспустившіеся цвѣты, благодаря длинному прицвѣтнику, похожи на одуванчикъ; сходство это только кажущееся, такъ какъ язычковые цвѣточки у козлобородника гораздо меньше язычковыхъ цвѣточковъ одуванчика.

Сѣменная головка козлобородника, благодаря перистымъ хохолкамъ, больше и пушистѣе сѣменной головки одуванчика.

Всѣ упомянутыя растенія принадлежатъ къ сложноцвѣтнымъ, къ которымъ принадлежатъ также чертополохъ, образующій цѣлыя заросли, къ великому огорченію земледѣльцевъ.

Чертополохъ—многолѣтнее растеніе, съ толстымъ ползучимъ корнемъ, который на цѣлый футъ уходитъ въ землю. Цвѣты полевого чертополоха не слишкомъ-то привлекательны, и все растеніе, вообще, имѣетъ довольно жалкій видъ. Въ большинствѣ случаевъ на одномъ

Цвѣты цикорія очень красивы; по формѣ и величинѣ они напоминаютъ одуванчикъ, правда, не желтаго, а голубого цвѣта. Корень цикорія употребляется какъ приправа къ кофе. Для этого его разводятъ въ огородѣ.

Лядвенецъ принадлежитъ къ семейству мотыльковыхъ. Бобы его, собранные въ пучки, напоминаютъ лапу птицы. Растеніе считается хорошимъ кормомъ для скота.

Репейникъ достигаетъ высоты двухъ метровъ и даже больше. Желтые цвѣты похожи на звѣздочки, расположены въ видѣ длинныхъ колосьевъ.

Полевой чертополохъ, несмотря на свои колючки, можетъ считаться украшеніемъ поля. Большіе красные цвѣты его очень красивы.

растенія встрѣчаются или только пестичные или только тычиночные цвѣты.

Колючій чертополохъ гораздо болѣе видное растеніе. Стебли его покрыты колючками, а листья кончаются длинными, какъ копья, иглами. Большіе красные цвѣты очень красивы, и шаровидная нижняя часть ихъ, усаженная настоящими кинжалами, выглядитъ очень грозно.

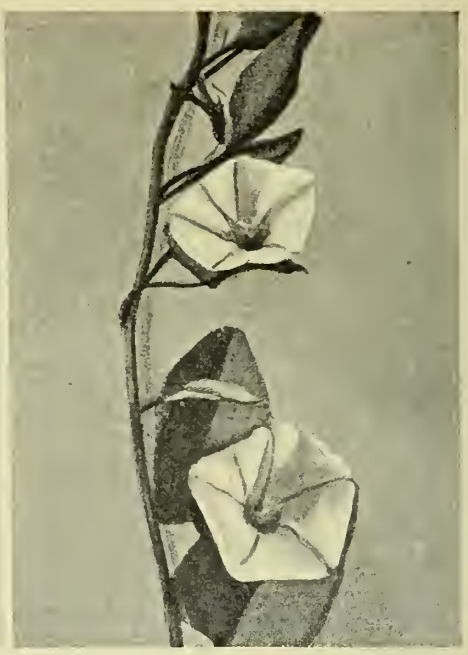
Семейство мотыльковыхъ.

Не такъ часто, но кое-гдѣ въ большомъ количествѣ встрѣчается луговой горошекъ. У этого растенія нѣтъ усиковъ и нѣтъ настоящихъ листьевъ; ихъ замѣняютъ разросшіеся въ ширину и ставшіе плоскими стебельки листьевъ, очень похожіе на листья злака. Пока не расцвѣтаютъ цвѣты, ярко-красныя, по одному на длинномъ стеблѣ, все растеніе можно принять за злакъ. Бобы его плоскіе и похожи на свѣсившіеся внизъ листочки.

Къ семейству мотыльковыхъ принадлежитъ и клеверъ. Цвѣты клевера очень нѣжные и собраны въ головки. Длинные вѣнчики ихъ полны сладкаго нектара, и пчелы это отлично знаютъ. Знаютъ это и деревенскіе мальчики и дѣвочки, которые любятъ изъ головки высасывать медъ. У краснаго клевера трубочка вѣнчика такая длинная, что только хоботокъ шмеля можетъ достать нектаръ, и только одинъ шмель можетъ произвести опыленіе цвѣтка. Значитъ, только благодаря этому хлопотливому насѣкомому, мы можемъ получать сѣмена краснаго клевера.

У бѣлаго клевера цвѣты приспособлены къ обыкновеннымъ медоноснымъ пчеламъ. Когда сѣмена, благодаря пчеламъ, уже обезпечены, цвѣтокъ опускаетъ головку къ землѣ. Такимъ образомъ пчелы узнаютъ, что изъ этихъ цвѣтовъ нектаръ уже выпитъ, и потому его не слѣдуетъ посѣщать. Всѣхъ видовъ клевера, распространенныхъ въ Россіи, насчитывается не менѣе 40.

Макъ обыкновенный.



Полевой вьюнокъ.

Лютикъ.

Дикая горчица.

Цвѣты, растущіе среди хлѣбнаго поля.

Луговыя растенія, за немногими исключеніями,—растенія многолѣтнія. Это является ихъ характерной особенностью. Съ растеніями полевыми дѣло обстоитъ иначе; послѣ уборки хлѣба поле вспахивается, и сорныя травы при этомъ выдергиваются съ корнями, а это для растеній многолѣтнихъ чрезвычайно невыгодно. Зато растенія однолѣтнія отлично успѣваютъ, въ промежутокъ времени между посѣвомъ и уборкой хлѣба, вырасти и обсѣмениться. Сѣмена ихъ часто примѣшаны къ зерну, и уже въ началѣ лѣта среди хлѣбовъ виднѣются всевозможные цвѣты. Особенно характеренъ для хлѣбнаго поля *красный мачокъ*.

Въ іюнѣ мѣсяцѣ, когда хлѣбъ еще не слишкомъ высокъ, поля кажутся издали сплошь покрытыми этими маками, точно гигантской огненно-красной скатертью. Бутоны мака висятъ обыкновенно головками внизъ. Когда они начинаютъ распускаться, то оба толстыхъ зеленыхъ чашелистика опадаютъ, только въ рѣдкихъ случаяхъ они отворачиваются, какъ у большинства другихъ растеній, и наружу показываются лепестки, измятые до крайней степени. Благодаря своей тонкости и шелковистости, они вскорѣ расправляются и становятся гладкими и блестящими.

Цвѣты мака не вырабатываютъ нектара; насѣкомыя, посѣщающія ихъ, ѣдятъ пыльцу, и вмѣстѣ съ тѣмъ переносятъ ее на себѣ съ одного цвѣтка на другой. Когда пыль попадаетъ на рыльца, тычинки и лепестки опадаютъ, и пестикъ превращается въ большую коробочку, полную маленькихъ круглыхъ сѣмянъ.

Кромѣ краснаго мака, на поляхъ постоянно встрѣчается *полевой вьюнокъ*. Бѣлые или розовые воронкообразные цвѣты его состоятъ изъ

Пастушья сумка одна изъ наиболѣе распространенныхъ сорныхъ травъ, растущихъ всюду. У пастуховъ существуетъ повѣрье, что это растеніе охраняетъ овецъ отъ волковъ.

Дымянка, какъ и пастушья сумка, встрѣчается во всѣхъ частяхъ свѣта. Цвѣты дымянки розовые, листья раздѣленные, очень изящные, какъ и все растеньице.

Цвѣты дикихъ анютиныхъ глазокъ пестро окрашены въ желтый и красный цвѣтъ. Въ прежнее время растеніе употреблялось какъ лѣкарство при сердечныхъ болѣзняхъ.

Растеніе это иначе называется Дельфиній, отъ «дельфинъ», такъ какъ цвѣты его якобы похожи на этихъ животныхъ.

пяти чашелистиковъ и пяти лепестковъ, которые срослись по краямъ и образовали воронку. Нераспустившіеся цвѣты спирально, и притомъ весьма туго, скручены.

Полевой лютикъ — растеніе однолѣтнее и совершенно непохожее на лютиковъ луговыхъ. Цвѣты небольшіе—вдвое меньше, чѣмъ у лугового лютика—въ формѣ чашки.

Въ маѣ мѣсяцѣ поля обыкновенно усѣяны желтыми цвѣтами *полевой горчицы*—однолѣтняго растенія изъ крестоцвѣтныхъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ растеніе называется *сурѣпкой*. Главнымъ образомъ встрѣчается на вспаханныхъ яровыхъ поляхъ.

Похожее растеніе, но съ цвѣтами не желтыми, а бѣлыми, называется *бѣлой горчицей*. Въ дѣйствительности это не горчица, а дикая форма обыкновенной садовой рѣдьки.

На рыхлой землѣ засѣяннаго поля всегда растетъ такъ называемая *пастушья сумка*. Пастушья сумка также принадлежитъ къ крестоцвѣтнымъ. Стручки пастушьей сумки плоскіе сердцевидные, раскрываются посрединѣ. Старинныя сумки имѣли такую же точно форму и раскрывались подобнымъ же образомъ; отсюда и названіе растенія.

Тутъ же растутъ и милые *анютины глазки*. Цвѣты ихъ меньше, чѣмъ садовые, но по формѣ вполнѣ на нихъ похожи. У основанія листьевъ имѣются прилистники, такіе большіе, что можно ихъ принять за листья. Лепестки обыкновенно бѣлаго цвѣта съ желтыми и красными полосками; иногда верхніе лепестки красные, а нижніе желтые. Красныя полоски ведутъ ко входу въ шпорецъ съ нектаромъ; входъ этотъ отмѣченъ двумя желтыми пятнами, чтобы насѣкомыя не могли заблудиться. Шпорецъ образуется нижнимъ лепесткомъ, и въ него входятъ нитевидные отростки двухъ тычинокъ, выдѣляющіе медъ. Пестикъ оканчивается круглой головкой. Когда насѣкомое садится на цвѣтокъ, оно отодвигаетъ эту головку въ сторону и протискиваетъ хоботокъ между отростками тычинокъ въ шпорецъ. При этомъ тычинки приходятъ въ движеніе и осыпаютъ насѣкомое пылью.

На поляхъ въ нѣкоторыхъ губерніяхъ можно встрѣтить *мальву*. У одного растенія бываетъ обыкновенно нѣсколько стеблей, усаженныхъ пучками большихъ лиловыхъ цвѣтовъ. Многочисленныя тычинки сращены въ трубочку, въ которыхъ помѣщаются рыльца; этимъ и отличается семейство просвирниковыхъ, къ которымъ принадлежитъ мальва.

Послѣ того, какъ цвѣточная пыль уже осыпалась, изъ трубочки тычинокъ появляются наружу десять рылецъ, которыя располагаются

Это маленькое растеньице нѣкоторые называютъ зеркаломъ Венеры. Яркіе и блестящіе красные цвѣты его дали поводъ къ названію растенія.

Куколь достигаетъ двухъ футовъ высоты. Цвѣты его малиново-красные и довольно крупные.

Всѣмъ знакомъ василекъ нашихъ хлѣбныхъ полей. Настойка изъ цвѣтовъ василька кое-гдѣ употребляется какъ средство отъ глазныхъ болѣзней.

Златоцвѣтъ—красивый дикій цвѣтокъ. Желтые цвѣты златоцвѣта напоминаютъ по величинѣ ромашку и часто даже называются желтой ромашкой.

такъ, какъ раньше располагались тычинки. Всѣмъ извѣстны круги сѣмянъ, образующихся при созрѣваніи. Они напоминаютъ одну половину просфоры, поэтому мальву и называютъ въ деревнѣ просвирнякъ.

По краямъ нашихъ хлѣбныхъ полей встрѣчается *дымянка*; цвѣты розовые впослѣдствіи становятся темно-красными. У насъ чаще можно встрѣтить по кустарникамъ очень похожую на нее *дымянку*, которая цвѣтетъ ранней весной и имѣетъ клубень.

Вмѣстѣ съ дымянкой встрѣчается и *клеверъ-заячья лапка*, пушистыя цвѣточныя головки котораго дѣйствительно напоминаютъ заячью лапку. Съ перваго взгляда растеніе даже трудно принять за клеверъ: листочки, на которые раздѣлены листья, очень узки, а зубья чашечки такъ длинны, что совершенно закрываютъ розовые лепестки, и вся продолговатая головка похожа на мягкую кисточку.

Тамъ и сямъ попадаются цвѣты *дикаго львинаго зѣва*, такъ мало похожаго на садовый львиный зѣвъ. Чашелистики длиннѣе лепестковъ и наполовину закрываютъ свѣтло-красные цвѣты, которые не раскрываютъ такъ хорошо, какъ садовые, свой «львиный зѣвъ». Но на хлѣбныхъ поляхъ изобилуетъ другое растеніе, которое постоянно принимаютъ за львиный зѣвъ, такъ называемая *льнянка*. Листья этого растенія длинны и узки, какъ у льна, а вѣнчикъ напоминаетъ морду жабы. Цвѣта вѣнчикъ весь желтаго, съ оранжевыми пятнами на губахъ, указывающими насѣкомымъ, гдѣ помѣщается нектаръ. Маленькія насѣкомыя цвѣтовъ раскрыть не могутъ, такъ что они посѣщаются только большими насѣкомыми. Иногда пять верхнихъ цвѣтовъ одной кисти срастаются и тогда образуютъ цвѣтокъ правильной формы, съ пятью шпорцами.

У многихъ растеній цвѣты по формѣ напоминаютъ львиный зѣвъ, съ той разницей, что зѣвъ у нихъ открытъ, а не закрытъ. Эти растенія называются *губоцвѣтными*. Примѣромъ ихъ могутъ служить яснотка и глухая крапива, которыя мы встрѣчали у заборовъ, а также и медовникъ (зябра или пикульникъ), растущій, главнымъ образомъ, на поляхъ. *Красный медовникъ* достигаетъ двухъ футовъ высоты; розовые цвѣты его расположены кружками надъ каждыми двумя листьями.

Желтый медовникъ встрѣчается рѣже и предпочитаетъ почву, главнымъ образомъ, песчаную. Цвѣты его блѣдно-желтые, изрѣдка бѣлые.

Обыкновенный медовникъ больше и сильнѣе, чѣмъ первые два. Стебли у него щетинистые, съ утолщеніями около каждой пары листьевъ; цвѣты очень многочисленны, бѣлаго или розоваго цвѣта съ красными губами. Еще красивѣе *медовникъ большецвѣтный*, у жел-

Это растеніе часто встрѣчается у насъ. Оно принадлежитъ къ сложноцвѣтнымъ.

Белена — непривлекательное растеніе. Непріятно пахнетъ.

Коростовникъ — растеніе съ волокнистыми стеблями, листьями мѣняющейся формы и свѣтло-лиловыми цвѣтами.

Лиловые и розовые цвѣты мальвы очень красивы, такъ же какъ и ея листья, если только они не изъѣдены улитками и гусеницами.

тыхъ цвѣтовъ котораго на нижней губѣ имѣется красное пятно. Дѣти любятъ срывать вѣнчики его и высасывать оттуда медъ.

Въ самой глубинѣ поля, чуть возвышаясь надъ колосьями, растутъ красные цвѣты *куколя,* растеніе изъ семейства гвоздичныхъ. Если сѣмянъ его много примѣшано къ хлѣбу, то хлѣбъ становится вреднымъ.

Часто встрѣчается на поляхъ бѣлый горицвѣтъ. Онъ очень походитъ на красный горицвѣтъ, съ которымъ мы уже познакомились при изученіи растеній изгородныхъ. Цвѣты этого горицвѣта бѣлые; раскрываются они только вечеромъ и издаютъ прекрасный запахъ для привлеченія ночныхъ бабочекъ.

Очень часто во ржи встрѣчаются прелестные *синіе васильки.* Василекъ—растеніе сложноцвѣтное; основаніе цвѣтка вздуто и образуетъ, какъ у чертополоха, корзинку и покрыто широкими чешуйками. Наружные цвѣточки корзинки зубчатые, трубообразной формы и ярко-синіе; внутренніе же лилово-красные и болѣе мелкіе, чѣмъ внѣшніе. Другой видъ василька, красный, растетъ только на лугахъ.

Всѣмъ хорошо знакомы яркіе алые цвѣты *синеголовника,* ползучаго растенія, изъ семейства зонтичныхъ; закрытые его цвѣты, по мнѣнію многихъ, предвѣщаютъ дождь. На самомъ же дѣлѣ цвѣты синеголовника закрываются, когда опыленіе уже произошло; поэтому раскрытые цвѣты служатъ доказательствомъ хорошей погоды, а закрытые не указываютъ на приближеніе дождя.

Затѣмъ мы найдемъ растеніе, похожее на сладко-горькій паслѣнъ, встрѣчавшійся намъ раньше у заборовъ и изгородей; но у сладко-горькаго паслена цвѣты были лиловые, а у нашего новаго знакомца цвѣты бѣлые, и называется онъ *черный паслѣнъ.* Онъ вьется такъ же, какъ и сладко-горькій паслѣнъ, но никогда не подымается отъ земли выше двухъ футовъ. Ягоды у него черныя.

Къ тому же самому ядовитому семейству принадлежитъ и *белена,* растеніе весьма похожее на белладонну.

Златоцвѣтъ, или ноготки, который намъ, несомнѣнно, также попадется, весьма похожъ на ромашку. Впрочемъ, оба растенія принадлежатъ къ одной вѣтви многочисленнаго семейства сложноцвѣтныхъ. Надо, однако, замѣтить, что оба растенія вмѣстѣ встрѣчаются не часто.

Лѣсные цвѣты.

Мы уже знаемъ, что большинство полевыхъ растеній принадлежитъ къ однолѣтнимъ растеніямъ, и объясняется это тѣмъ, что на поляхъ земля постоянно перепахивается. Въ лѣсу же земля остается нетронутой, и только деревья по временамъ вырубаются на топливо для построекъ и для другихъ надобностей, а это, конечно, не мѣшаетъ корнямъ растеній расти и углубляться въ землѣ. Поэтому одни и тѣ же растенія здѣсь изъ года въ годъ покрываются листьями и цвѣтами. Многія лѣсныя растенія цвѣтутъ весной или раннимъ лѣтомъ, пока листва еще не слишкомъ густа и не заслоняетъ бо́льшую часть свѣта. Лѣсныя растенія, цвѣтущія въ серединѣ лѣта, обыкновенно встрѣчаются на открытыхъ мѣстахъ или на опушкѣ лѣса, гдѣ во всякое время года свѣта достаточно.

Иглица (рускусъ) — одно изъ наиболѣе раннихъ растеній, представляетъ колючее деревцо. Вмѣсто листьевъ у него тоненькія чешуйки, которыя рано опадаютъ, и потому рѣдко наблюдаются. Зато стебли иглицы разрослись въ ширину и выглядятъ совсѣмъ какъ листья яйцевидной формы, съ острыми, твердыми кончиками. У насъ есть, однако, прямое доказательство того, что это стебли, а не листья: цвѣты иглицы растутъ прямо на этихъ мнимыхъ листьяхъ, между тѣмъ какъ, въ дѣйствительности, цвѣты на листьяхъ никогда не растутъ. Такіе видоизмѣненные стебли называются *кладодіями*.

Иглица принадлежитъ къ семейству лилейныхъ. Цвѣты ея зеленовато-желтые съ лилово-краснымъ. Одни цвѣты тычинковые, другіе пестиковые, и помѣщаются они всегда на разныхъ растеніяхъ.

Корней нѣтъ, а есть толстый, мясистый ползучій стебель или корневище. Это единственный кустарникъ въ семействѣ лилейныхъ.

Ранней весной цвѣтетъ еще одинъ кустарникъ — *волчье лыко*. Растеніе это немногіе знаютъ, даже въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ оно часто встрѣчается: его обыкновенно принимаютъ за лавръ или рододендронъ. У волчьяго лыка вѣтвистый стебель трехъ или четырехъ футовъ высоты, на три четверти лишенный листьевъ. Листья сосредоточены, главнымъ образомъ, въ верхней части растенія; формы они овальной или копьевидной, большіе кожистые, вѣчно-зеленые и слегка повислые вокругъ стебля. Желто-зеленые цвѣты собраны между листьями въ висячіе грозди. Вѣнчикъ имѣетъ форму трубочки съ четырьмя отогнутыми зубчиками; тычинокъ восемь и пестикъ одинъ. Цвѣты очень душисты, и раннія пчелы и бабочки знаютъ, что въ цвѣтахъ имъ есть чѣмъ поживиться. Въ сѣверныхъ губерніяхъ растетъ другой видъ волчьяго лыка — болѣе оригинальный. Листья его на зиму опадаютъ. Ранней весной на голомъ стеблѣ появляются въ изобиліи розовые душистые цвѣты, и голый стебель, облѣпленный цвѣтами, имѣетъ странный видъ. Затѣмъ появляются листья, а стебель покрывается сочными красными ядовитыми ягодами.

Орѣшникъ.

Ранней весной сережки, висѣвшія на орѣшникѣ всю зиму, начинаютъ вытягиваться и превращаться вскорѣ въ пушистыя, желтыя кисточки, такъ хорошо намъ знакомыя. Каждая такая сережка состоитъ изъ множества тычиночныхъ цвѣточковъ. Пестичные цвѣты помѣщаются на верхнихъ вѣтвяхъ того же куста; съ виду они похожи на обыкновенныя листовыя почки, и, только присмотрѣвшись поближе, можно замѣтить, что изъ этихъ почекъ торчатъ красныя ниточки — рыльца отдѣльныхъ цвѣточковъ.

У орѣшника, какъ и у большинства лѣсныхъ деревьевъ, нѣтъ никакихъ приспособленій для привлеченія насѣкомыхъ; цвѣточная пыль ихъ переносится съ дерева на дерево или съ куста на кусть вѣтромъ и задерживается торчащими наружу изъ цвѣтовъ рыльцами. Само собой разумѣется, что орѣхи образуются лишь на пестичныхъ цвѣтахъ. У *дуба* цвѣты устроены подобнымъ же образомъ; только сережки не желтаго, а зеленаго цвѣта, и распускаются позже. Орѣхъ дуба называется желудемъ. У *березы* и *ольхи* также два рода сережекъ — однѣ съ тычинками и другія съ пестичными цвѣтами. Послѣднія превращаются послѣ опыленія въ чешуйчатыя шишечки, къ осени чешуйки раскрываются и изъ шишечекъ высыпаются маленькія крылатыя сѣмена, которыя часто залетаютъ къ намъ на балконъ и даже въ комнату.

У *бука* какъ тычиночные, такъ и пестичные цвѣты имѣютъ чашечку; пестичные цвѣты превращаются въ колючую коробочку съ треугольными сѣменами.

У цвѣтовъ *ясеня* нѣтъ ни вѣнчика ни чашечки. Темно-красныя, почти черныя, почки заключаютъ въ себѣ пестичные и тычиночные цвѣты вмѣстѣ; они распускаются, когда вѣтви еще голыя. У лѣсныхъ деревьевъ это впрочемъ обычное явленіе.

Лиственница.

Изъ хвойныхъ деревьевъ одна только лиственница теряетъ осенью листья. Весной она покрывается очень красивыми цвѣтами, состоящими изъ почти прозрачныхъ красныхъ чешуекъ; впослѣдствіи они превращается въ маленькія коричневыя шишки.

У *сосны* тычинковые цвѣты собраны въ пирамидку и производятъ едва ли не больше пыли, чѣмъ орѣшникъ; пестиковые цвѣты образуютъ маленькую зеленую шишку, которая созрѣваетъ лишь на второй годъ.

У *тополя* длинныя, толстыя сережки.

Сережки съ пестиковыми цвѣтами короче, чѣмъ сережки съ цвѣтами тычинковыми.

Вѣтренница.

Въ маѣ мѣсяцѣ лѣса покрываются цвѣтами. Первая, еще въ апрѣлѣ, появляется вѣтренница, изъ семейства лютиковыхъ, что можно сказать сразу по формѣ цвѣтовъ и листьевъ. Вмѣсто корней у вѣтренницы мясистое корневище. Цвѣточные стебли лишены листьевъ, если не считать трехъ листиковъ покрывальца.

Лепестковъ у вѣтренницы нѣтъ; ихъ мѣсто занимаютъ большіе и окрашенные чашелистики. Ихъ обыкновенно бываетъ шесть, семь иногда пять, восемь или девять; нижняя сторона ихъ краснаго цвѣта, въ рѣдкихъ случаяхъ голубого.

Въ серединѣ цвѣтка помѣщается пучокъ пестиковъ, окруженный большимъ количествомъ тычинокъ. Нектаръ въ цвѣткѣ не вырабатывается, и насѣкомыя должны довольствоваться цвѣточной пылью.

Первоцвѣтъ.

Прежде чѣмъ отцвѣтаютъ анемоны, появляются желтые цвѣты первоцвѣта, благоухающіе и полные нектара. Они посѣщаются какъ дневными, такъ и ночными бабочками — ихъ темныя звѣздочки одина-

ково хорошо видны какъ днемъ, такъ и ночью. У аптечнаго первоцвѣта вѣнчики небольшіе, желточно-желтаго цвѣта, собранные гроздью на верхушкѣ длиннаго стебелька. У безстебельнаго первоцвѣта цвѣты гораздо больше, блѣдно-желтаго цвѣта и сидятъ на верхушкѣ короткаго стебелька.

Дикій гіацинтъ.

Вслѣдъ за первоцвѣтомъ расцвѣтаютъ дикіе гіацинты. Они въ родствѣ съ садовыми гіацинтами и принадлежатъ къ семейству лилейныхъ. Каждому стебельку съ плотно прижатыми другъ къ другу бутонами соотвѣтствуетъ маленькая подземная луковица. По мѣрѣ того, какъ вытягивается стебель, бутоны увеличиваются въ размѣрѣ и поникаютъ внизъ головками: распустившіеся цвѣты всѣ висятъ головками внизъ. Послѣ того, какъ при помощи пчелъ и бабочекъ пыльца попала на пестики, эти послѣдніе превращаются въ кругловатый плодикъ, и увядающій цвѣтокъ опять поднимаетъ головку вверхъ. Когда блестящія, черныя сѣмена поспѣваютъ, верхушка плода лопается, и при первомъ толчкѣ сѣмена разбрасываются на нѣкоторое разстояніе. Садовый гіацинтъ обыкновенно не даетъ сѣмянъ.

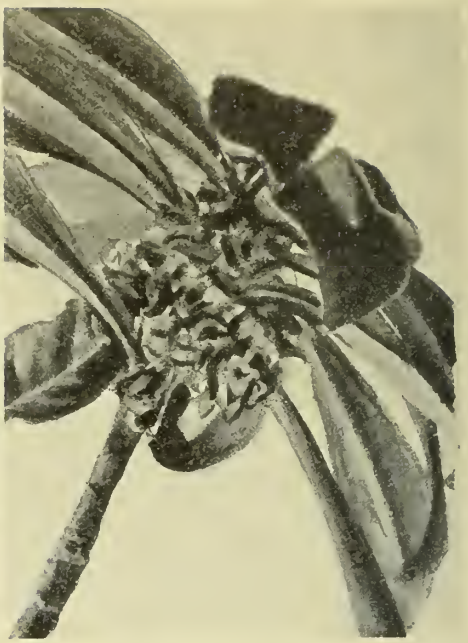
Барвинокъ.

Въ это же время мы можемъ встрѣтить растеніе съ блестящими, овальной формы листьями, длинными, ползучими стеблями и ярко-синими цвѣтами, которые растутъ на короткихъ, прямо стоящихъ стебелькахъ. Мы безъ труда узнаемъ въ этомъ растеніи барвинокъ, часто встрѣчающійся у насъ въ садахъ особенно на югѣ. Синіе цвѣты барвинка одни изъ красивѣйшихъ нашихъ цвѣтовъ. Вѣнчикъ имѣетъ форму воронки, расщепленной у входа на пять широкихъ зубцовъ. Трубка воронки вся занята пятью торчащими наружу тычинками, между которыми внизу спрятанъ пестикъ. Только насѣкомыя съ очень тоненькими хоботками могутъ попользоваться нектаромъ изъ желтыхъ нектарниковъ на днѣ трубки. Барвинокъ, какъ и всѣ растенія, размножающіяся при помощи побѣговъ, не часто производитъ сѣмена. Говорятъ, что муравьи утаскиваютъ сѣмена барвинка въ муравейники, принимая ихъ за муравьиныя куколки, и такимъ образомъ разсѣваютъ ихъ.

Ясменникъ.

По лѣснымъ тропинкамъ, на черноземѣ, образовавшемся изъ опавшихъ листьевъ, растетъ ясменникъ. Длинное, тонкое корневище его пробирается въ черноземѣ и пускаетъ четырехугольные хрупкіе стебли съ ро-

Иглица. Растеніе съ зеленовато-бѣлыми цвѣтами и ярко-красными ягодами.



Желтовато-зеленые цвѣты волчьяго лыка осенью смѣняются гроздьями чрезвычайно ядовитыхъ изсиня-черныхъ ягодъ.

Красивые желтые цвѣты желтаго нарцисса растутъ обыкновенно цѣлыми зарослями тамъ, гдѣ климатъ теплѣе.

Пролѣска ядовитое растеніе, и поэтому скотъ никогда не ѣстъ его. Цвѣты его малы и некрасивы. Этимъ именемъ называютъ еще нѣсколько др. разныхъ растеній.

зетками блестящихъ, копьевидныхъ листьевъ. Надъ розетками высятся нѣжные побѣги, усаженные бѣлыми цвѣтами. Цвѣты эти имѣютъ форму маленькихъ воронокъ съ четырьмя загнутыми зубчиками по краямъ. Цвѣты ясменника очень душисты; засушенные они сохраняютъ свой запахъ.

Бересклетъ.

По лѣснымъ опушкамъ и въ заросляхъ въ зап. губерніяхъ растутъ кусты бересклета съ супротивными, овальной формы листьями. Въ маѣ мѣсяцѣ они покрыты зеленовато-бѣлыми цвѣтами, а осенью великолѣпными алыми плодами. Плоды эти не ягоды, а коробочки; они лопаются по четыремъ швамъ, и наружу выходятъ сѣмена въ оранжевыхъ оболочкахъ

Калина.

Бѣлые цвѣты калины растутъ большими пучками. Краевые цвѣты раза въ три больше цвѣтовъ внутри пучка, лишены пестиковъ и тычинокъ и служатъ только для привлеченія насѣкомыхъ.

Осенью кусты калины покрываются гроздьями ярко-красныхъ, сочныхъ ягодъ, которыя крестьяне ѣдятъ въ вареномъ видѣ. Сырыя же онѣ горьки и кислы.

Наперстянка и кипрей.

Мы должны еще упомянуть наперстянку и кипрей. Въ іюнѣ мѣсяцѣ высокіе стебли наперстянки больше чѣмъ наполовину покрыты большими малиновыми цвѣтами съ красными пятнами. Пестики и тычинки расположены въ цвѣтахъ такимъ образомъ, что шмели, пробираясь къ нектару, касаются ихъ своими спинками и переносятъ, благодаря этому, пыль съ цвѣтка на цвѣтокъ. Маленькія насѣкомыя, разъ попавъ въ колокольчики наперстянки, выбраться такъ скоро не могутъ, такъ какъ стѣнки вѣнчика усажены торчащими внизъ волосками.

Одинъ экземпляръ наперстянки производитъ полтора милліона сѣмянъ.

Кипрей такое же высокое растеніе, какъ и наперстянка съ длинными, узкими, какъ у ивы, листьями и большими розовыми цвѣтами. Извѣстный у насъ подъ именемъ иванъ-чая, кипрей образуетъ крупныя кисти нѣжныхъ розовыхъ цвѣтовъ.

У этой орхидеи (тайникъ овальный) маленькіе желто-зеленые цвѣты и покрытый пухомъ стебель съ двумя большими листьями.

Какъ цвѣты, такъ и стебли этой орхидеи (гнѣздовка), коричневаго цвѣта. Названіе она получила отъ своихъ переплетенныхъ корней.

Пятнистая орхидея (кукушкины слезы) всегда и всюду бросается въ глаза со своими пирамидками *«елочками»* лиловыхъ съ красными полосками цвѣтовъ.

Яменникъ. Одно изъ красивѣйшихъ лѣсныхъ растеній. Будучи засушено, растеніе сохраняетъ пріятный запахъ.

Цвѣты, растущіе среди пустырей.

Пустырь обыкновенно представляетъ собой немного возвышенное открытое мѣсто съ песчанистой тощей почвой и весьма характерной растительностью. Папоротники, верескъ и дрокъ—типичныя «пустырныя» растенія, — огромныя пространства, точно ковромъ, покрыты ими.

У папоротника - орляка, какъ у всякаго папоротника, цвѣтовъ нѣтъ, но все - таки нельзя не упомянуть и о немъ. У орляка большіе листья, на нижней сторонѣ которыхъ находятся плоды въ видѣ темныхъ кучекъ и довольно длинное корневище. Плоды орляка выдѣляютъ пыль ржаваго цвѣта, и эта пыль есть не что иное, какъ *споры*. Споры не заключаютъ въ себѣ готовыхъ маленькихъ растеній, какъ сѣмена цвѣтущихъ растеній, и изъ нихъ не сразу вырастаетъ такое же растеніе, какъ и то, на которомъ онѣ появились. Сначала изъ споры папоротника вырастаетъ маленькій зеленый сердцевидный листочекъ, на нижней сторонѣ котораго появляется нѣчто въ родѣ тычинокъ и пестиковъ. Эти послѣдніе превращаются въ почку, изъ которой уже вырастаетъ настоящее папоротниковое растеніе. Таковъ ходъ развитія всѣхъ папоротниковъ. На открытомъ мѣстѣ орляка сильно жжетъ солнце и обвѣваютъ вѣтры, и потому онъ выглядитъ гораздо грубѣе, чѣмъ его родной братъ—лѣсной папоротникъ.

Еще красивѣе орляка — мясо-красный верескъ. Кусты его достигаютъ двухъ футовъ высоты и часто тянутся сплошными зарослями на протяженіи нѣсколькихъ верстъ. Вѣчнозеленые листья сидятъ на стебляхъ пучками, по три листочка въ каждомъ пучкѣ. Листья эти очень узки, съ отогнутыми внизъ краями, благодаря чему они выглядятъ совсѣмъ какъ коротенькія зеленыя иголки.

Цвѣты сидятъ по одному на верхней части стеблей; головки у нихъ опущенныя, благодаря чему получается впечатлѣніе большихъ пучковъ.

Въ цвѣткѣ имѣются четыре чашелистика и малиново-красный яйцевидной формы вѣнчикъ съ четырьмя отогнутыми зубчиками; вѣнчикъ, стало-быть, состоитъ изъ четырехъ сросшихся лепестковъ. Пестикъ настолько длиненъ, что высовывается изъ вѣнчика. Вокругъ пестика расположены, не выдаваясь, впрочемъ, изъ вѣнчика, восемь тычинокъ.

Въ болѣе сырыхъ мѣстахъ и только въ западныхъ губерніяхъ растетъ крестолистный верескъ (эрика), листья его шире и покрыты волосками; розетки на стебляхъ состоятъ изъ четырехъ крестъ накрестъ расположенныхъ листьевъ. Цвѣты собраны въ кучки на верхушкахъ стеблей. Они нѣжно-розоваго цвѣта и немного крупнѣе цвѣтовъ мясо-краснаго вереска.

У обоихъ видовъ пыльники снабжены сбоку отверстіями, черезъ которыя высыпается цвѣточная пыль. Обыкновенно эти отверстія закрыты, такъ какъ пыльники прижаты другъ къ другу. Каждый пыльникъ снабженъ двумя изогнутыми въ видѣ роговъ придатками; шестнадцать такихъ придатковъ заполняютъ все пространство между пестикомъ и стѣнками вѣнчика. Когда пчела просовываетъ въ цвѣтокъ свой хоботокъ, головка ея касается липкой верхушки пестика, на которую такимъ образомъ попадаетъ пыльца, принесенная пчелой изъ другого цвѣтка. Длиннымъ хоботкомъ своимъ она нащупываетъ нектаръ на днѣ вѣнчика и при этомъ надавливаетъ на одинъ изъ придатковъ. Тотчасъ же пыльники отдѣляются другъ отъ друга, отверстія открываются, и пыльца высыпается на голову пчелы, которая переноситъ ее на другой цвѣтокъ. Для пчеловодовъ заросли вереска даютъ самый богатый сборъ меда.

Колокольчикъ круглолистный.

Среди вереска тамъ и сямъ виднѣются большіе ярко-синіе цвѣты круглолистнаго колокольчика. Колокольчикъ этотъ близкій родственникъ кропиволистнаго колокольчика, поэтому расположеніе тычинокъ и пестика у нихъ совершенно одинаковое.

Колокольчикъ приспособленъ къ посѣщенію пчелами.

Ранней весной у корней его образуется розетка изъ небольшихъ сердцевидныхъ листьевъ.

Когда вырастаетъ высокій, тонкій цвѣточный стебель, они засыхаютъ; новые же листья на стеблѣ имѣютъ уже другую форму—они

длинные и узкіе, и чѣмъ выше на стеблѣ они растутъ, тѣмъ уже и длиннѣе они становятся. — Плодикъ, въ видѣ коробочки, раскрывается у основанія дырочками, при чемъ въ дурную погоду эти дырочки закрываются сами собой.

Повилика.

Очень часто попадаются кусты дрока или вереска, покрытые паутиной малиновыхъ нитей. Можно на первый взглядъ рѣшить, что кто-нибудь опуталъ нитками кусты, чтобы воспрепятствовать птицамъ вить гнѣзда. Въ дѣйствительности же красныя нити представляютъ собой стебли паразита-повилики, принадлежащаго къ семейству вьюнковыхъ.

Длинные стебли повилики совершенно лишены листьевъ. Зато они въ большомъ количествѣ усажены пучками цвѣтовъ. Цвѣты повилики очень малы; несмотря на это, каждый цвѣтокъ заключаетъ въ себѣ чашечку, вѣнчикъ, тычинки и пестикъ.

Повилика чрезвычайно интересное растеніе. Если мы попытаемся найти нижній конецъ стебля, то увидимъ, что онъ не уходитъ въ землю. Изъ сѣмени повилики всходитъ молодое растеньице, представляющее собой одинъ длинный стебелекъ. Нижнимъ концомъ стебелекъ, чтобы укрѣпиться, зарывается въ землю, и затѣмъ растеньице начинаетъ качаться какъ маятникъ, отыскивая растеніе, вокругъ котораго можно было бы обвиться. Если таковаго поблизости не оказывается, то стебелекъ погибаетъ: совершенно лишенный зеленой окраски, онъ не можетъ себя прокормить. Если же ему удастся обвиться вокругъ дрока, вереска или полевого тмина, онъ тотчасъ же, точно піявка, присасывается къ нимъ особыми корешками и начинаетъ высасывать изъ нихъ соки. Вскорѣ корень увядаетъ или даже вытягивается изъ земли выросшей и окрѣпшей повиликой.

Цвѣтетъ повилика въ іюлѣ и позже.

Это растеніе принадлежитъ къ такъ называемымъ настоящимъ паразитамъ, которые ведутъ существованіе исключительно на счетъ своихъ жертвъ, ничего не давая имъ взамѣнъ. Есть нѣсколько видовъ повилики. Нѣкоторые живутъ на льнѣ, коноплѣ и крапивѣ.

Ракитникъ.

Растеніе это часто смѣшивается съ дрокомъ. Дѣйствительно, желтые цвѣты его похожи на цвѣты дрока, но въ общемъ оба растенія рѣзко отличаются другъ отъ друга. У ракитника нѣтъ колючекъ и гибкіе,

У большой любки цвѣты крупные, зеленовато-бѣлые, издали напоминающіе бабочекъ. Встрѣчается рѣже своей ближайшей родственницы—малой любки.

У лугового гороха сѣровато-зеленые мечевидные листья. Растеніе это стелется по землѣ или обвивается вокругъ сосѣднихъ растеній.

У круглолистнаго колокольчика цвѣты большіе, ярко-синіе. Посѣщаются они пчелами.

Малая любка (ночная фіалка) встрѣчается чаще большой любки. Цвѣты у нея бѣлые, пахучіе и не такіе крупные.

тонкіе стебли. Листья малы, немногочисленны и, въ большинствѣ случаевъ, расщеплены на три листочка. Цвѣты крупнѣе и болѣе яркаго желтаго цвѣта, чѣмъ у дрока. Нектара въ нихъ нѣтъ, и пчелы посѣщаютъ ихъ только ради пыльцы.

Стальникъ — также принадлежитъ къ семейству мотыльковыхъ. Длинныя, тонкія вѣтви покрыты длинными и тонкими, какъ иглы, колючками. Листьевъ мало; маленькіе желтые цвѣты сидятъ на короткихъ, безпорядочно расположенныхъ стебляхъ.

Другой видъ стальника чрезвычайно любопытное растеніе, которое можетъ послужить прекраснымъ примѣромъ того, какъ приспособляются растенія.

Онъ представляетъ собой низко-растущій кустарникъ съ раздѣленными на три листочка листьями и розовыми цвѣтами. Когда онъ растетъ на влажной почвѣ, среди всякихъ кормовыхъ травъ, то стелется по землѣ и не имѣетъ колючекъ. На сухой же почвѣ, гдѣ такъ мало годныхъ для скота травъ, онъ представлялъ бы достаточно лакомое блюдо. Поэтому въ сухихъ мѣстахъ онъ уже не стелется по землѣ, а растетъ кверху и покрытъ колючками. Если пересадить экземпляръ его изъ сухой почвы въ болѣе плодородную и влажную, растеніе постепенно теряетъ колючки.

Луговой горохъ (чина).

Луговой горохъ одно изъ красивѣйшихъ растеній въ семействѣ мотыльковыхъ. Вмѣсто корней, у него толстое корневище, которое пускаетъ каждую весну новые стебли. Стебли эти плоскіе, широкіе, съ двумя крыловидными придатками по бокамъ. Листья состоятъ изъ двухъ длинныхъ копьевидныхъ листочковъ. При помощи своихъ длинныхъ вѣтвистыхъ прицѣпокъ луговой горохъ поднимается иногда на высоту пяти-шести футовъ. Цвѣты растутъ пучками, по восьми или десяти цвѣтовъ въ каждомъ. Парусъ у цвѣтовъ темно-розовый, крылья, покрывающія лодочку, краснаго цвѣта.

Гладкіе бобы достигаютъ обыкновенно двухъ или трехъ дюймовъ длины и содержатъ около дюжины маленькихъ горошинъ.

Любка.

Въ сырыхъ мѣстахъ растетъ прелестное растеніе изъ семейства орхидныхъ, такъ называемая, любка. Два большихъ, продолговатыхъ листа растутъ у самой земли, и между ними подымается высокій стебель, усаженный цвѣтами, похожими на бѣлыхъ бабочекъ. Въ сумерки

Будра одно изъ самыхъ раннихъ весеннихъ растеній. Раньше оно употреблялось въ пивовареніи.

Изъ листьевъ желтаго дрока получается желтая краска, почему онъ иначе называется красильнымъ дрокомъ.

Желтая блошница. Свое названіе получила благодаря тому, что листья употребляются какъ средство отъ блохъ.

Цвѣточныя головки лопуха окружены цѣпкими щетинками, при чемъ получаются круглые шарики, знакомые всѣмъ дѣтямъ.

это сходство особенно поразительно. Цвѣточная пыль переносится ночными бабочками, для которыхъ приготовленъ сладкій нектаръ въ длинныхъ, полыхъ шпорцахъ цвѣтовъ. Весьма вѣроятно, что именно сходство цвѣтовъ съ бабочками и привлекаетъ настоящихъ бабочекъ. Замѣтивъ свою ошибку, онѣ не улетаютъ, а отправляются на поиски нектара. Во время этихъ поисковъ къ ихъ головкамъ пристаетъ липкая пыльца, и это только растенію и нужно.

Представители семейства сложноцвѣтныхъ.

Изъ сложноцвѣтныхъ встрѣчается блошница съ мохнатыми стеблями и продолговатыми, охватывающими стебель, листьями. Цвѣты ея, желтые снизу, мохнатые, похожіе на маргаритку. Растеніе непріятно пахнетъ, почему животныя не ѣдятъ его. Раньше блошница употреблялась въ медицинѣ; изъ листьевъ и цвѣтовъ ея приготовляютъ также порошокъ отъ насѣкомыхъ.

Встрѣчается и настоящая ромашка со своимъ сильнымъ и пріятнымъ запахомъ. Вѣтви ея низко стелятся по землѣ и покрыты тонкими, какъ волоски, листьями. Цвѣты похожи на маргаритки: наружные цвѣточки бѣлые, а внутренніе желтые; желтые цвѣточки эти собраны не какъ у маргаритки круглой головкой, а конусообразной. Листья и цвѣты пахнутъ одинаково; изъ сушеныхъ листьевъ и цвѣтовъ приготовляютъ лѣкарственный чай.

Весьма распространенъ также тысячелистникъ. Цвѣты его съ нѣсколькими рядами бѣлыхъ язычковыхъ цвѣтовъ и съ зеленовато-бѣлыми трубчатыми цвѣточками на первый взглядъ совсѣмъ непохожи на сложноцвѣтные.

Колючникъ, получившій свое названіе, благодаря своимъ колючимъ листьямъ, растетъ въ наиболѣе сухихъ мѣстахъ. Цвѣточныя головки плоскія красноватыя, безъ язычковыхъ цвѣтовъ. Около каждой головки имѣется рядъ жесткихъ желтыхъ прицвѣтниковъ. Въ сухую погоду они торчатъ во всѣ стороны вокругъ головки, а въ дождливую погоду смыкаются надъ ней.

Мы можемъ взять нѣсколько головокъ съ собой домой, и онѣ будутъ служить намъ указателемъ погоды, такъ какъ будутъ раскрываться въ сухую и закрываться въ дождливую. Затѣмъ попадется ястребинка, стебли и мохнатые листья которой растутъ низко у земли, а свѣтло-желтыя головки тянутся кверху.

Растительность холмовъ.

Юные любители природы, живущіе въ холмистыхъ мѣстностяхъ, могутъ быть довольны своей судьбой. Даже глубокой осенью, когда всюду природа замираетъ, въ низинахъ, защищенныхъ вѣтромъ, всегда можно найти много интересныхъ растеній—мховъ, лишаевъ, грибовъ.

Въ маѣ мѣсяцѣ расцвѣтаютъ по опушкамъ лѣсовъ, и въ травѣ по холмамъ остаются синіе цвѣты песчаной фіалки. Фіалка эта очень похожа на душистую, но листья ея уже и покрыты волосками, а цвѣты совсѣмъ не пахнутъ.

Петровъ крестъ.

На корняхъ лещины и вяза растетъ весьма странное растеніе—петровъ крестъ, совершенно лишенное зеленой окраски. Стебли и цвѣты его красновато-бѣлаго цвѣта. Толстые и мясистые стебли снизу усажены толстыми чешуйками, которыя представляютъ собой листья; верхушки стеблей, обыкновенно поникшія, густо покрыты цвѣтами. Если мы откопаемъ корневище, то увидимъ, что при помощи небольшихъ побѣговъ оно присосалось къ корнямъ дерева. Петровъ крестъ, однако, питается не исключительно сокомъ деревьевъ, на корняхъ которыхъ растетъ, а добываетъ себѣ пищу также изъ гнилыхъ листьевъ. Поэтому назвать его настоящимъ паразитомъ, какъ, напримѣръ, повилику, нельзя.

Желтый зеленчукъ.

Въ маѣ и іюнѣ мѣсяцѣ между кустами растутъ великолѣпные желтые цвѣты желтаго зеленчука. Растеніе это сродни бѣлой глухой

крошивѣ, но больше ея и менѣе похоже на настоящую крошиву. Губы цвѣтовъ у зеленчука больше, а трубочка вѣнчика короче, чѣмъ у глухой крошивы; нижняя губа у глухой крошивы въ желто-красныхъ, а у зеленчука въ коричневыхъ пятнахъ.

Румянка.

Въ іюнѣ цвѣтутъ два довольно видныхъ представителя семейства бурачниковыхъ. Первый изъ нихъ, подъ названіемъ румянка, представляетъ собой щетинистое растеніе съ продолговатыми и копьевидными листьями и прямымъ стеблемъ, который достигаетъ трехъ футовъ высоты. Въ верхней части стебель даетъ короткіе, изогнутые боковые побѣги, усаженные цвѣтами. Полураскрывшіеся цвѣты имѣютъ красноватый оттѣнокъ; по мѣрѣ того, какъ они расцвѣтаютъ, они становятся все болѣе и болѣе ярко-синими.

Чернокорень.

Вторымъ представителемъ семейства бурачниковыхъ является чернокорень. Растеніе это покрыто не жесткими щетинками, какъ румянка, а нѣжными волосками. Цвѣты его трубчатые, темно-красные. Все растеніе непріятно пахнетъ мышами. У обоихъ видовъ плоды представляютъ собой маленькіе волосистые орѣшки.

Ѣдкій очитокъ.

Лѣтомъ возвышенныя и сухія мѣста покрываются ярко-желтыми цвѣтами ѣдкаго очитка. Это же растеніе мы, вѣроятно, часто встрѣчали и въ садахъ. Цвѣты его похожи на желтыя звѣздочки. Очитокъ принадлежитъ къ семейству толстянковыхъ и, какъ и всѣ представители этого семейства, обладаетъ чрезвычайно толстыми листьями. Листья эти прекрасно сохраняютъ влагу, и поэтому-то толстянковыя могутъ свободно расти и развиваться въ жаркихъ мѣстностяхъ на сухой и песчаной почвѣ. Въ Финляндіи онъ растетъ почти на голомъ гранитѣ.

Дикія орхидеи.

По склонамъ холмовъ растетъ много красивыхъ орхидей. Если намъ посчастливится, мы можемъ найти великолѣпный видъ орхидеи *офрисъ*. Чашелистики у нея бѣлые съ розовымъ; лепестки развернуты въ видѣ крыльевъ, а широкая изогнутая губа покрыта коричневыми

У ѣдкаго очитка очень красивые ярко-желтые, похожіе на звѣздочки, небольшіе цвѣты. Листья его имѣютъ острый, ѣдкій вкусъ, откуда и названіе «ѣдкій очитокъ».

Цвѣты этой орхидеи (видъ офриса) очень красивы и похожи на мухъ съ коричневымъ тѣльцемъ и синимъ пятномъ на спинкѣ.

Чернокорень имѣетъ темно-красные воронкообразные цвѣты. Растеніе непріятно пахнетъ мышами.

Цвѣты этой орхидеи офрисъ) удивительно напоминаютъ пчелъ, даже жало имѣется.

полосками и напоминаетъ тѣльце пчелы. Къ довершенію сходства длинный, тоненькій кончикъ ея отогнутъ книзу и можетъ быть принятъ за жало пчелы.

Менѣе часто попадается другой видъ офриса. У этой орхидеи одновременно распускается не больше двухъ цвѣтковъ, удивительно напоминающихъ муху съ коричневымъ тѣльцемъ и синимъ пятномъ на спинкѣ. Даже глаза и ушки имѣются. Затѣмъ встрѣчаются высоко растущая зеленая орхидея съ многочисленными зелеными цвѣтами. Такъ называемая карликовая орхидея едва возвышается на 10 сантиметровъ отъ земли. Цвѣты ея темно-красные съ зеленымъ, въ бѣлыхъ пятнахъ. Орхидея эта встрѣчается на холмахъ въ большомъ количествѣ. Найти ее, однако, не легко, такъ какъ она прячется въ травѣ.

Можжевельникъ.

Издали кусты можжевельника можно принять за молодыя тиссовыя деревья, но вблизи ошибка совершенно невозможна. Листья у можжевельника остроконечные, торчащіе во всѣ стороны. Въ маѣ можжевельникъ цвѣтетъ. Оба рода цвѣтовъ—тычиночные и пестичные—могутъ расти какъ на одномъ и этомъ же экземплярѣ можжевельника, такъ и на разныхъ. Тычиночные цвѣты представляютъ собой сережки; пестичные—зеленую головку съ нѣсколькими мясистыми чешуйками, которыя впослѣдствіи срастаются и образуютъ сочный изсиня-черный, похожій на ягоду, плодикъ. Плоды можжевельника созрѣваютъ только на второй годъ. Иногда крестьяне собираютъ ихъ и варятъ пиво. Вѣтки употребляются для окуриванія.

Чертополохъ.

Нѣкоторые сорта чертополоха растутъ исключительно на очень сухихъ мѣстахъ. Такъ, напримѣръ, чертополохъ поникшій, который принадлежитъ къ числу красивѣйшихъ видовъ чертополоха. Листья его по краямъ снабжены острыми шипами; высокій стебель также весь въ шипахъ. Поникшія цвѣточныя головки большія, колючія; на нераспустившихся цвѣтахъ шипы какъ бы оплетены паутиной. Цвѣта они малиново-краснаго и издаютъ запахъ мускуса. Этотъ видъ чертополоха не причиняетъ земледѣльцу никакихъ непріятностей.

Другой видъ чертополоха, растущаго по холмамъ—такъ называемый карликовый чертополохъ, или безстебельный. Листья его образуютъ розетку, въ серединѣ которой растетъ одна единственная мали-

Карликовая орхидея встрѣчается не часто. Узнать ее можно сразу по окраскѣ цвѣтовъ, точно опаленныхъ солнцемъ.

Листья кровохлебка имѣютъ вкусъ и запахъ огурцовъ. Раньше онъ употреблялся, какъ салатъ.

Желтые цвѣты нѣтника (солнцецвѣтъ) похожи на лютики, хотя нѣтникъ не принадлежитъ къ семейству лютиковыхъ.

Майоранъ употребляется какъ приправа къ кушаньямъ. Растеніе очень душисто и красиво.

новая цвѣточная головка Обыкновенно стебля нѣтъ, хотя изрѣдка бываетъ и стебель

Бедренцовая роза.

Это изящная маленькая роза, часто встрѣчающаяся по склонамъ песчаныхъ холмовъ въ западныхъ губерніяхъ. Стебли у ней не вьющіеся или ползучіе, какъ у собачьей или полевой розы, а короткіе, прямо стоящіе, покрытые прямыми, какъ иглы, шипами. Листья бедренцовой розы длинные и узкіе, расщепленные на семь или девять листочковъ. Бѣлые цвѣты растутъ обыкновенно по одному на стеблѣ. Цвѣтетъ она въ маѣ и іюнѣ.—У одного растенія изъ семейства зонтичныхъ—похожіе листья. Оно называется бедренецъ, а потому и роза эта названа бедренцоволистной

Солнцецвѣтъ (нѣтникъ).

Роза эта вовсе не принадлежитъ къ розоцвѣтнымъ. Короткіе стебли ея ползутъ по землѣ и усажены двумя рядами маленькихъ, продолговатыхъ листьевъ. Цвѣты нѣтника ярко-желтые; на солнцѣ лепестки совершенно раскрываются, и цвѣты становятся плоскими, какъ тарелки. Лепестковъ пять, чашелистиковъ обыкновенно три, но иногда и пять.

Въ цвѣткѣ нектара не имѣется; мухи, пчелы и жуки посѣщаютъ ихъ изъ-за вкусной пыльцы. Нѣтникъ растетъ большими колоніями, а цвѣтетъ начиная съ іюля.

Царская свѣчка (коровякъ).

Царская свѣчка очень красивое растеніе съ желтыми цвѣтами, сидящими вдоль высокаго стебля. Есть нѣсколько видовъ этого растенія; нѣкоторые изъ нихъ весьма рѣдки, а два часто встрѣчаются по склонамъ холмовъ. Наиболѣе распространена черная царская свѣчка, такъ называемая потому, что темно-зеленые листья ея кажутся черными въ сравненіи съ листьями большой или мохнатой царской свѣчки.

Большіе листья черной царской свѣчки немного походятъ на листья наперстянки, почему оба растенія, когда они еще не въ цвѣту, часто смѣшиваютъ между собой.

Цвѣточный стебель черной царской свѣчки называется кистью — каждый цвѣтокъ сидитъ на главной оси на особой маленькой ножкѣ. Цвѣточный стебель мохнатой царской свѣчки называется колосомъ — каждый цвѣтокъ сидитъ на главной оси непосредственно.

Вѣнчикъ состоитъ изъ пяти лепестковъ, сросшихся въ широкораскрытую, по краямъ сильно расщепленную трубочку.

Крестовникъ принадлежитъ къ семейству сложноцвѣтныхъ, встрѣчается въ умѣренномъ климатѣ.

Злаковидная чина очень похожа на злакъ, пока не расцвѣли ярко-красные цвѣты.

Хлора (родъ горечавки). Красивое растеніе съ ярко-желтыми цвѣтами. Встрѣчается у насъ только въ Крыму.

Таволга похожа на спирею, но бутоны у него розовые, а не бѣлые, и листья гораздо сильнѣе разсѣчены.

Царскія свѣчки принадлежатъ къ семейству норичниковыхъ. Тычинокъ у нихъ пять, хотя у большинства норичниковыхъ всегда лишь четыре тычинки. Нити тычинокъ поросли у черной царской свѣчки фіолетовыми волосками.

У мохнатой или большой царской свѣчки нижніе листья достигаютъ часто полутора футовъ длины и такъ густо обросли шерстью, что кажутся наощупь суконными. Цвѣты мохнатой царской свѣчки и нити тычинокъ обросли не фіолетовыми волосками, а бѣлыми. Оба вида цвѣтутъ все лѣто, начиная съ іюня мѣсяца.

Майоранъ (душица).

Тимьянъ, встрѣчавшійся намъ на пустыряхъ, въ изобиліи растетъ и по холмамъ. На ряду съ нимъ встрѣчается еще болѣе видный представитель того же семейства — майоранъ. Многолѣтнее корневище его пускаетъ побѣги во всѣ стороны, благодаря чему растеніе распространяется весьма быстро. Вѣтвистые четырехугольные стебли его достигаютъ трехъ футовъ высоты и одѣты овальными листьями; оканчиваются они пучками красныхъ цвѣтовъ. Цвѣты бываютъ двухъ сортовъ: большіе темно-фіолетовые съ пестиками и тычинками и маленькіе, болѣе свѣтлые, съ одними пестиками. Желто-крапчатая чашечка обыкновенно закрыта фіолетовыми прицвѣтниками. Цвѣтетъ майоранъ начиная съ іюля мѣсяца до поздней осени.

У карликоваго чертополоха совершенно нѣтъ стеблей, и единственный красный цвѣтокъ его сидитъ прямо въ серединѣ розетки листьевъ.

Черный паслепъ — очень ядовитое растеніе. Дѣтямъ не слѣдуетъ трогать это растеніе, такъ какъ даже листья его ядовиты.

Лапчатку сразу можно узнать по разсѣченнымъ снизу серебристымъ и шелковистымъ листьямъ. Цвѣты у лапчатки желтые

Медовникъ часто встрѣчается на посѣвахъ въ низменныхъ мѣстностяхъ, а также и въ холмистыхъ вокругъ воздѣланныхъ полей.

Рѣчные цвѣты.

Если мы когда-нибудь гуляли по берегамъ рѣкъ, то намъ навѣрное бросилось въ глаза, что у большинства прибрежныхъ растеній высокіе стебли и сравнительно узкіе листья. На это существуютъ двѣ причины. Рѣчныя растенія растутъ большими колоніями, и только потому, что у нихъ узкіе листья, которые не заслоняютъ свѣта, на небольшомъ клочкѣ земли можетъ помѣститься большое количество растеній. Вся необходимая растеніямъ влага доставляется корнями, при чемъ постоянно имѣется большой избытокъ, и растеніямъ не зачѣмъ хранить ее въ широкихъ, для этой цѣли приспособленныхъ, листьяхъ.

Что же касается водяныхъ растеній, то у нихъ листья широкіе и наощупь жирные, благодаря чему вода съ нихъ скатывается и не можетъ проникать въ отверстія для воздуха, которыя помѣщаются на верхней поверхности листа. У водяныхъ растеній листья, погруженные въ воду, отличаются отъ листьевъ, плавающихъ по поверхности воды. Дѣло въ томъ, что первые должны имѣть возможно большую поверхность, чтобы впитывать въ себя достаточно углекислоты, которая растворена въ водѣ въ небольшомъ количествѣ. Поэтому подводные листья обыкновенно разсѣчены на мельчайшіе листочки. Разницу между плавающими и подводными листьями можно наблюдать у *водяного лютика*, растущаго въ прудахъ и рѣкахъ. Постараемся выловить такое растеніе и разсмотримъ его хорошенько.

На первый взглядъ подводныя вѣтки кажутся покрытыми толстыми, длинными темно-зелеными волосками. Поставивъ растеніе въ воду, мы увидимъ, что волоски эти не что иное, какъ узенькіе листочки, на которые разсѣчены подводные листья лютика. Плавающіе

же листья круглые, разсѣченные всего лишь на три или пять широкихъ лопастей. Цвѣты водяного лютика очень похожи на цвѣты другихъ лютиковъ, съ той только разницей, что лепестки у нихъ бѣлые, а не желтые. Думаютъ, что всѣ виды лютиковъ происходятъ отъ водяного лютика, такъ какъ листья, выходящіе изъ сѣмянъ, у всѣхъ лютиковъ такіе точно, какъ плавающіе листья водяного лютика.

Такъ называемый *лягушечный водокрасъ* представляетъ собой пловучее растеніе—корни его не достигаютъ дна. Водится онъ въ стоячихъ водахъ—прудахъ, болотахъ и тому подобныхъ мѣстахъ. Листья у него округлые, почковидные, сверху зеленые, а снизу—красноватые. Цвѣты такой же величины, какъ и листья, съ тремя чашелистиками и тремя тонкими бѣлыми лепестками. Осенью водокрасъ пускаетъ короткіе побѣги, на концахъ которыхъ образуются почки; почки эти опадаютъ и опускаются на илистое дно, гдѣ они лежатъ всю зиму. Весной они оживаютъ, увеличиваются въ объемѣ и подымаются на поверхность воды. Здѣсь въ скоромъ времени они пускаютъ большое количество пловучихъ листиковъ и корешковъ. Такимъ образомъ, путемъ образованія почекъ, растеніе предохраняетъ себя отъ неминуемой гибели зимой, когда вся поверхность воды замерзаетъ. Цвѣтетъ лягушечный водокрасъ въ іюлѣ мѣсяцѣ.

Тѣлорѣзъ.

Въ близкомъ родствѣ съ лягушечнымъ водокрасомъ состоитъ тѣлорѣзъ. Листья у него мечевидные. Большую часть года это растеніе остается на днѣ. Цвѣты у него похожи на цвѣты водокраса, но болѣе крупные, и когда они появляются, растеніе подымается на поверхность воды.

Водяная зараза.

Водяная зараза (элодея) также въ родствѣ съ лягушечнымъ водокрасомъ. Водится это растеніе только въ чистой водѣ. У него длинные хрупкіе, почти прозрачные стебли, густо усаженные короткими, продолговатыми листьями, собранными въ пучки, по три листа въ каждомъ. Красновато-зеленые цвѣты очень малы и состоятъ изъ трехъ чашелистиковъ и трехъ лепестковъ

Водяныя лиліи.

Къ числу самыхъ красивыхъ нашихъ водяныхъ цвѣтовъ принадлежатъ обѣ водяныя лиліи—бѣлая и желтая, часто встрѣчающіяся вмѣстѣ. Обѣ лиліи предпочитаютъ неглубокія, со спокойнымъ теченіемъ

Водяной ранункуль.

Желтая водяная лилія или кувшинка.

Бѣлая водяная лилія.

Стрѣлолистъ.

мѣста. У нихъ толстыя, мясистыя корневища, сидящія въ илистомъ днѣ, и большіе, сердцевидные листья, лежащіе на поверхности воды. Цвѣты устроены у обоихъ лилій совершенно различно

Желтая водяная лилія никогда широко не раскрывается, всегда сохраняя форму шара. Всѣ части цвѣтка: чашелистики, лепестки, тычинки и пестикъ, желтаго цвѣта. Въ цвѣткѣ имѣется пять или шесть большихъ чашелистиковъ, окружающихъ около двадцати маленькихъ и узкихъ лепестковъ съ нектарниками.

Бѣлая водяная лилія встрѣчается рѣже желтой и требуетъ большаго простора. У нея четыре чашелистика; съ внѣшней стороны они зеленые, а изнутри бѣлые. Лепестковъ очень много, и они расположены по спирали. Ближайшіе къ чашечкѣ лепестки большіе — такой же величины, какъ и чашелистики; ближе къ серединѣ цвѣтка лепестки становятся все уже и меньше, и только по отсутствію пыльниковъ ихъ можно отличить отъ тычинокъ.

Обѣ онѣ принадлежатъ къ семейству кувшинковыхъ и ничего родственнаго съ лиліевыми у нихъ нѣтъ.

Стрѣлолистъ.

Стрѣлолистъ, такъ же какъ и водяныя лиліи, коренится на днѣ рѣкъ и прудовъ, а цвѣты и листья его подымаются на поверхность воды. Растеніе это всегда можно сразу узнать, даже видя его въ первый разъ, по характернымъ стрѣловиднымъ листьямъ, которые частью лежатъ на поверхности воды, частью подымаются надъ ней. Подводные листья обыкновенно очень тонки и почти прозрачны. Высокіе безлистные цвѣточные стебли несутъ на себѣ короткіе побѣги, собранные въ пучки; при чемъ пучки эти, по три побѣга въ каждомъ, расположены вдоль стебля съ правильными промежутками; каждый побѣгъ оканчивается довольно большимъ цвѣткомъ. Цвѣты состоятъ изъ трехъ зеленыхъ чашелистиковъ и трехъ бѣлыхъ, у основанія красноватыхъ лепестковъ. Внизу стебля расположены цвѣты пестичные, а вверху тычиночные, при чемъ тычиночные цвѣты больше пестичныхъ. Изъ пестичныхъ цвѣтовъ образуются большіе круглые плоды. Кромѣ того, растеніе пускаетъ у основанія цѣлый рядъ побѣговъ. Они несутъ на концахъ клубни, изъ которыхъ на слѣдующій годъ образуются новыя растенія.

Частуха.

Растеніе это принадлежитъ, такъ же какъ и стрѣлолистъ, къ семейству частуховыхъ. Вѣтвистые цвѣточные стебли подымаются на три или

Цвѣты водяного гравилата слегка повислые, красновато-коричневые. Листья и стебли волосистыя.

Горчникъ нельзя назвать настоящимъ рѣчнымъ растеніемъ, хотя оно часто встрѣчается по берегамъ рѣкъ и прудовъ.

Омежникъ растетъ въ водѣ. Растеніе потребляется какъ лѣкарство, но принятое въ большомъ количествѣ можетъ причинить вредъ.

Валеріанъ растетъ на болотистыхъ мѣстахъ Кошки и крысы очень любятъ корень этого растенія.

четыре фута надъ водой и покрыты большимъ количествомъ свѣтло-розовыхъ цвѣтовъ, въ общемъ похожихъ на цвѣты стрѣлолиста, но мельче ихъ. Каждый цвѣтокъ заключаетъ въ себѣ шесть тычинокъ и много пестиковъ.

Рогозъ.

Листья рогоза весьма похожи на листья сусака. Все различіе ихъ состоитъ въ томъ, что первые у основанія охватываютъ стебель, а вторые нѣтъ.

Стебель рогоза, толщиной въ дюймъ, подымается на высоту шести или семи футовъ и въ верхней своей части густо усаженъ маленькими темно-коричневыми цвѣтами, чашелистики и лепестки которыхъ похожи на волоски. Огромное количество цвѣтовъ покрываетъ стебель, точно бархатомъ.

Рябчикъ.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, особенно на юго-западѣ Россіи, въ маѣ мѣсяцѣ можно найти великолѣпные цвѣты рябчика. Растеніе это принадлежитъ къ лилейнымъ и, какъ и большинство членовъ этого семейства, развивается изъ луковицы. Листья у него узкіе, длинные; цвѣточный стебель усаженъ болѣе короткими листьями и оканчивается однимъ единственнымъ краснымъ въ свѣтлыхъ пятнахъ цвѣткомъ, который похожъ на небольшой тюльпанъ, но всегда растетъ болѣе или менѣе поникшимъ. Чашелистики и лепестки ничѣмъ другъ отъ друга не отличаются и образуютъ шестилистный околоцвѣтникъ. Въ цвѣткѣ имѣются шесть желтыхъ тычинокъ и пестикъ съ тремя рыльцами.

Водяной гравилатъ.

Другимъ представителемъ семейства розоцвѣтныхъ по берегамъ рѣкъ является водяной гравилатъ. Листья его весьма похожи на листья обыкновеннаго гравилата, растущаго на поляхъ и у дорогъ. Цвѣты довольно большіе—около дюйма въ поперечникѣ, съ красными чашелистиками и желтыми лепестками.

Омежникъ.

У воды встрѣчаются нѣкоторые представители семейства зонтичныхъ, какъ, напримѣръ, укропъ съ круглыми, трубкообразными стеблями сѣро-зеленаго цвѣта и узкими, разсѣченными листьями. Болѣе видное

растеніе представляетъ собой омежникъ, у котораго листья шире, чѣмъ у укропа, и скорѣе похожи на листья петрушки, а маленькіе зонтики цвѣтовъ сидятъ на довольно длинныхъ стебелькахъ. Это весьма ядовитое и опасное растеніе.

Его не нужно смѣшивать съ болиголовомъ который принадлежитъ къ тому же семейству и также весьма ядовитъ. У омежника — большое корневище, высокій, бороздчатый стебель съ большими сильно разсѣченными, клиновидными листьями. Цвѣты очень малы, но зато собраны въ громадные грозди, и растеніе, въ общемъ, весьма красиво.

Незабудка.

На ряду съ жерухой мы, вѣроятно, встрѣтимъ и незабудку съ ея небесно-голубыми съ желтымъ ободкомъ вокругъ входа въ вѣнчикъ, цвѣтами. Незабудка принадлежитъ къ тому же семейству, что и воловикъ. Сродни незабудкѣ также и ноннея съ ея трехфутовыми стеблями, большими, копьевидными, щетинистыми листьями и большими трубчатыми цвѣтами желтаго или краснаго цвѣта.

Желтый вербейникъ.

По берегамъ рѣкъ растетъ также высокій желтый вербейникъ, который не имѣетъ никакого отношенія къ красному дербеннику, потому что принадлежитъ къ семейству первоцвѣтныхъ. У желтаго вербейника— высокій, четырехфутовый стебель, съ широкими копьевидными листьями и пирамидами ярко-желтыхъ цвѣтовъ, похожихъ на колокольчики

Большая валеріана.

У валеріаны прикорневые листья разсѣчены на копьевидные, попарно расположенные листочки, а маленькіе свѣтло-розовые цвѣты собраны большими гроздьями.

Кошки такъ любятъ корневище этого растенія, что вырываютъ его изъ земли. Крысы также любятъ это растеніе и, говорятъ, что крысоловы пользуются этимъ, чтобы выманить крысъ изъ ихъ убѣжищъ.

Садовые цвѣты.

Махровыхъ дикихъ розъ не встрѣчается. У всѣхъ видовъ дикихъ розъ только пять лепестковъ, большое количество тычинокъ и нѣсколько пестиковъ. Благодаря стараніямъ садовниковъ, почти всѣ тычинки розы превратились въ лепестки, и лепестки эти пріобрѣли всевозможные оттѣнки, начиная съ бѣлаго и свѣтло-желтаго и кончая темно-краснымъ, почти чернымъ цвѣтомъ. Въ настоящее время существуетъ больше тысячи разновидностей садовыхъ розъ. Какъ эти розы ни красивы, надо имѣть въ виду, что махровость ихъ достигается потерей если и не всѣхъ, то, во всякомъ случаѣ, большинства тычинокъ, и что поэтому онѣ представляютъ цвѣты несовершенные. Правда, пестики въ большинствѣ случаевъ остаются, но если въ нихъ и образуются сѣмена, то благодаря пыльцѣ, занесенной пчелами съ дикихъ розъ. Изъ такихъ сѣмянъ вырастаютъ, конечно, растенія, болѣе или менѣе похожія на полевыя розы.

Поэтому когда появляется на кусту цвѣтокъ, превосходящій красотой остальные, садовникъ срѣзаетъ всю вѣтвь, на которой растетъ этотъ цвѣтокъ, даетъ ей пустить корни и сажаетъ ее въ землю. Затѣмъ, когда вѣтка эта разрастается въ розовый кустъ, онъ срѣзаетъ со стеблей нѣсколько почекъ и укрѣпляетъ ихъ, приподымая кору, на дикихъ розахъ. Когда рана заживаетъ, онъ срѣзаетъ всѣ остальные почки и побѣги дикой розы и даетъ расти только новому побѣгу. Такимъ путемъ садовникъ получаетъ нѣсколько экземпляровъ своей новой розы изъ одного маленькаго отводка, пустившаго корни. Способъ этотъ называется *прививкой* и служитъ для разведенія садовыхъ розъ.

Къ числу наиболѣе распространенныхъ садовыхъ растеній принадлежитъ *душистый горошекъ*. Родина его Сицилія, гдѣ онъ встрѣчается въ дикомъ видѣ, а въ наши сады попалъ около двухсотъ лѣтъ тому назадъ. Описывать этотъ цвѣтокъ нѣтъ надобности, можно ограничиться указаніемъ на то, что по строенію онъ сходенъ съ нашей луговой чиной и съ широколистнымъ горошкомъ, который растетъ у насъ на югѣ и въ Крыму. Оба эти растенія, впрочемъ, растенія многолѣтнія, и цвѣты ихъ собраны кистями, въ то время какъ душистый горошекъ растеніе однолѣтнее и на цвѣточномъ стеблѣ его помѣщается не болѣе двухъ - трехъ вѣтвей.

У *гвоздики* цвѣты также одиночные. Родиной ея считаются берега Средиземнаго моря. Въ дикомъ видѣ цвѣты у нея лиловые, но въ садахъ теперь можно встрѣтить гвоздику всевозможныхъ оттѣнковъ. Садовники достигли такого разнообразія путемъ тщательнаго отбора и скрещиванія красивѣйшихъ разновидностей. Ближайшими родственниками садовой гвоздики является *турецкая* гвоздика съ болѣе широкими и болѣе зелеными листьями и *китайская* гвоздика, завезенная лѣтъ двѣсти тому назадъ изъ Китая.

Герань.

Въ садахъ часто также разводятъ герань. Настоящее названіе этого растенія, собственно, *пеларгонія*, но садовники упорно называютъ его геранью. Въ дикомъ видѣ у насъ встрѣчаются многіе сорта герани; пеларгоніи же въ дикомъ видѣ у насъ не встрѣчаются, такъ какъ онѣ не переносятъ нашей зимы. Пеларгоніи были вывезены изъ южной Африки въ Европу около двухсотъ лѣтъ тому назадъ и такъ видоизмѣнены садовниками, что онѣ теперь очень мало похожи на своихъ южноафриканскихъ родичей. Существуетъ три сорта пелагорній—оранжерейныя пеларгоніи съ большими, яркими цвѣтами, клумбовыя пеларгоніи и плющелистныя пеларгоніи. Послѣднія разводятъ обыкновенно на окнахъ въ ящикахъ.

Левкой.

Въ садахъ растутъ простой левкой и махровый. Оба однолѣтнія растенія, родомъ съ юга Европы. *Желтофіоль* принадлежитъ къ тому же семейству, что и левкой, т.-е. къ крестоцвѣтнымъ, и очень давно проникла въ наши сады. *Рѣзуха*, также членъ семейства крестоцвѣтныхъ, разводится въ садахъ какъ бордюрное растеніе и покрываетъ клумбы весной массой чисто-бѣлыхъ цвѣтовъ.

Китайская гвоздика чрезвычайно выносива, и поэтому очень охотно разводится въ садахъ.

Форма листьевъ плющелистной герани дала поводъ къ ея названію. Извѣстно очень много разновидностей герани.

Ни у одного растенія нѣтъ такихъ алыхъ цвѣтовъ, какъ у алой герани.

Этотъ бѣлый махровый левкой произошелъ, какъ и всѣ разновидности, отъ дикаго левкоя.

Семейство лютиковыхъ.

Къ лютиковымъ принадлежитъ много садовыхъ растеній. Изъ нихъ мы назовемъ *ломоноса*, прекрасное вьющееся растеніе съ бѣлыми или красными цвѣтами.

Однимъ изъ наиболѣе красивыхъ видовъ ломоноса съ бѣлыми цвѣтами является индійскій горный ломоносъ. Красивы также крупноцвѣтные, красные и синіе японскіе сорта. Лепестковъ у ломоноса нѣтъ, ихъ замѣняютъ четыре чашелистика.

Къ семейству лютиковыхъ принадлежатъ также *рыцарскія шпоры*. Часто въ небольшихъ садахъ встрѣчаются рыцарскія шпоры съ колосьями синихъ, красныхъ или бѣлыхъ цвѣтовъ и мелко-разсѣченными листьями. Этотъ видъ рыцарскихъ шпоръ принадлежитъ къ обыкновеннымъ сорнымъ травамъ, растущимъ на хлѣбныхъ поляхъ. Настоящія же садовыя рыцарскія шпоры достигаютъ иногда шести или даже болѣе футовъ высоты и оканчиваются длинными, густыми пучками ярко-синихъ цвѣтовъ. Родомъ это растеніе изъ Сѣверной Америки.

Всѣ ярко-окрашенные садовые *лютики* не что иное, какъ облагороженные дикіе лютики; они вывезены изъ Турціи или Персіи, гдѣ они разводятся очень давно. Садовые *анемоны* также сродни лютикамъ. Пуцовый анемонъ уже съ давнихъ поръ разводится въ садахъ; японскій анемонъ — высокое растеніе съ большими бѣлыми или розовыми цвѣтами. Послѣдній точно такъ же, какъ и красный анемонъ, появился въ нашихъ садахъ лишь съ недавняго времени.

Къ лютиковымъ же принадлежатъ такія непохожія другъ на друга растенія, какъ *водосборъ*, *аконитъ* и *піонъ*.

Водосборъ немного походитъ на рыцарскія шпоры. Лѣтъ пятьдесятъ тому назадъ садовый водосборъ почти не отличался отъ дикаго водосбора, но съ тѣхъ поръ, благодаря появленію великолѣпнаго длинно-шпорцеваго, желтаго калифорнійскаго водосбора произошло много скрещиваній, и садовый водосборъ сильно измѣнился. Большіе, темно-малиновые и менѣе крупные, бѣлые сибирскіе піоны извѣстны въ Европѣ уже лѣтъ триста; къ концу восемнадцатаго столѣтія къ нимъ присоединился кустистый піонъ, вывезенный изъ Японіи и Китая, цвѣты котораго окрашены въ болѣе нѣжные цвѣта.

Фіалки.

Садовая фіалка представляетъ облагороженную дикую душистую фіалку, точно такъ же, какъ садовые анютины глазки—облагороженны

дикіе анютины глазки. Многія садовыя фіалки стали махровыми, хотя стараній къ этому садовниками не было приложено никакихъ; наоборотъ, они стараются сохранить растеніе возможно болѣе плоскимъ.

Фуксія.

Фуксія—южно-американское растеніе, въ Европѣ появилось оно въ концѣ восемнадцатаго столѣтія. Въ настоящее время фуксія представляетъ весьма распространенное садовое и комнатное растеніе. Нужно удивляться, что за 100 лѣтъ оно такъ сильно размножилось отъ одного вывезеннаго въ Европу кустика.

Многолѣтній первоцвѣтъ.

Въ настоящее время онъ встрѣчается очень рѣдко, развѣ только въ небольшихъ, скромныхъ садикахъ. Предполагаютъ, что онъ явился результатомъ скрещиванія первоцвѣта и буквицы. Поэтому у него крупные цвѣты первоцвѣта и высокіе цвѣточные стебли буковицы.

Ушастый первоцвѣтъ (медвѣжье ушко) также раньше пользовался большимъ почетомъ у садовниковъ. Всѣ ярко-окрашенныя разновидности его происходятъ отъ желтаго ушастаго первоцвѣта, растущаго въ швейцарскихъ альпахъ.

Лиліи.

Семейство лиліевыхъ представлено у насъ въ садахъ очень хорошо. Несомнѣнно, что самая красивая лилія—бѣлая лилія, въ дикомъ видѣ растущая въ южной Европѣ. Хороша также тигровая лилія съ оранжевыми, въ темныхъ пятнахъ цвѣтами, родомъ изъ Китая. Отсюда, такъ же какъ и изъ Японіи, вывезены многія наши лиліи. Очень красива, но неособенно выносливa душистая японская лилія; по серединѣ большихъ бѣлыхъ лепестковъ ея проходитъ золотая полоска. Пока не появляются бутоны, растеніе держатъ въ оранжереѣ, и тогда лишь высаживаютъ въ садъ. Лилія эта извѣстна намъ лишь лѣтъ пятьдесятъ. Очень похожа на нее, но не имѣетъ золотой полоски, другая японская лилія, менѣе крупное, но болѣе выносливое растеніе. Затѣмъ въ садахъ разводится такъ называемая гигантская лилія—огромное растеніе, съ большими сердцевидными листьями и десятифутовымъ стеблемъ, который оканчивается пучкомъ поникшихъ бѣлыхъ трубчатыхъ цвѣтовъ.

Къ семейству лиліевыхъ принадлежитъ также пролѣска, которая на сѣверѣ разводится, а на югѣ встрѣчается въ дикомъ видѣ въ лѣсахъ, сплошными зарослями. Это одно изъ красивѣйшихъ небольшихъ

Махровая фуксія представляетъ улучшенный видъ простой фуксіи.

Простая фуксія разводится въ садахъ. Называется она по имени нѣмецкаго ботаника Фукса.

Многоцвѣтный первоцвѣтъ происходитъ отъ простого первоцвѣта и буквицы. Цвѣты у него собраны въ кучки.

Очитокъ очень неприхотливое растеніе и растетъ на всякой почвѣ, благодаря чему его охотно разводятъ въ садахъ.

луковичныхъ растеній, съ травянистыми линейными листьями и синими, похожими на звѣздочки, цвѣтами.

Необходимо также упомянуть *тюльпанъ*, такъ какъ въ садахъ имѣется очень много разновидностей его всевозможныхъ формъ и оттѣнковъ. Большинство изъ нихъ происходитъ отъ трехъ дикихъ видовъ тюльпана, найденныхъ въ южной Европѣ, Сибири и Малой Азіи. *Ландышъ*, собственно, дикое растеніе, но очень часто его разводятъ въ садахъ. Садовая же разновидность его выращивается зимой въ комнатахъ. Иногда въ садахъ встрѣчается очень красивое южно-африканское растеніе, также принадлежащее къ лиліевымъ, которое называютъ «красной кочергой».

Гіацинты.

Къ числу весьма распространенныхъ луковичныхъ садовыхъ растеній принадлежатъ гіацинты; всѣ многочисленныя разновидности гіацинтовъ происходятъ отъ восточнаго гіацинта, родомъ изъ Сиріи. На Дону у насъ и теперь онъ растетъ сплошными зарослями. Гадючій лукъ (мускари) принадлежитъ къ другому отдѣлу семейства лиліевыхъ. Цвѣты у него шаровидные, темно-синіе.

Семейство подснѣжниковъ.

Близко къ лиліевымъ стоитъ семейство подснѣжниковыхъ (амариллисовыхъ), представители котораго въ родѣ *подснѣжника* и *нарцисса* часто встрѣчаются въ садахъ. До недавняго времени въ садахъ разводился обыкновенный подснѣжникъ, а съ 1875 года къ намъ проникъ изъ Малой Азіи другой видъ его, съ болѣе крупными цвѣтами. Что касается нарциссовъ, то въ садахъ разводится желтый и бѣлый нарциссъ и много другихъ сортовъ.

Семейство касатиковыхъ.

Къ этому семейству принадлежатъ три вида садовыхъ растеній— *крокусъ*, *шпажникъ* и *ирисъ*. У сибирскихъ ирисовъ подземные стебли узкіе, похожіе на тростниковые, листья. У германскаго ириса толстое ползучее корневище и широкіе мечевидные листья. Ирисы очень красивые цвѣты, и многіе изъ нихъ по красотѣ и причудливости окраски не уступаютъ орхидеямъ.

Шпажникъ также очень красивое растеніе; цвѣтетъ онъ до поздней осени.

Садовые крокусы бѣлые, красные, синіе и желтые представляютъ улучшенныя разновидности дикаго крокуса, растущаго на югѣ Европы.

Шаровидный чертополохъ разводится въ садахъ, а на югѣ Россіи растетъ дико.

Всѣ виды лилій очень красивы; большинство ихъ по внѣшнему виду мало отличается другъ отъ друга, но растутъ они на различныхъ почвахъ.

Золотистая или лучистая лилія. Одна изъ красивѣйшихъ нашихъ лилій. Родина ея— восточная Азія.

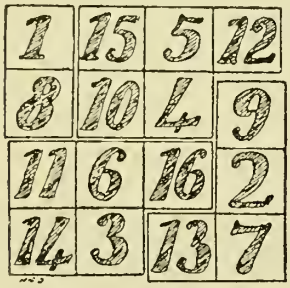
Бѣлая лилія на хорошей почвѣ и при хорошемъ уходѣ растетъ много лѣтъ. Цвѣты небольшіе въ плотной кисти.

Чѣмъ и какъ себя занять.

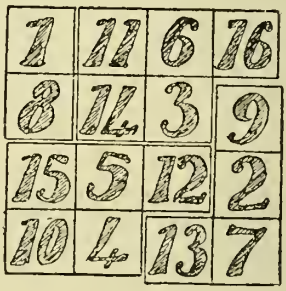
Отвѣты на задачи.

Волшебный квадратъ. IV т. „Дѣтской Энциклопедіи". Стр. 247.

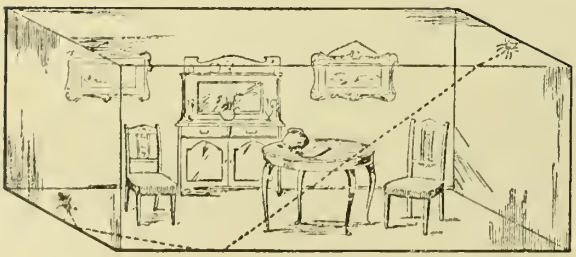
Какъ нужно разрѣзать квадратъ.



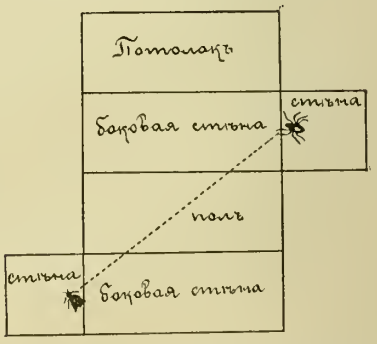
Какъ нужно составить квадратъ.



Какъ паукъ поймалъ муху. т. VI. „Дѣтской Энциклопедіи". Стр. 251.



Кратчайшій путь, по которому ползъ паукъ.



Доказательствомъ служитъ этотъ рисунокъ, представляющій собою стѣны, полъ и потолокъ разложенными въ одной плоскости.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Что окружаетъ насъ?

Стр.

I. Исторія книги 5
Кто далъ намъ книгу . . . . . —
Какъ Гутенбергъ сталъ извѣстенъ . . 6
Какъ люди научились печатать рисунки, раньше чѣмъ умѣли печатать слова. 7
Какимъ образомъ родители Гутенберга были изгнаны изъ Майнца. 8
Неудавшаяся продажа зеркалъ, и что изъ этого произошло. . . . . —
Гутенбергъ возвращается на родину послѣ долгаго изгнанія. 9
Библія Гутенберга, первая печатная книга. 11
Несчастіе, постигшее Гутенберга, въ дни расцвѣта его славы. . . . . —
Смерть великаго человѣка 12
Какъ появилась въ Россіи первая печатная книга. . . . . —
II. Изъ чего и какъ дѣлается бумага . . 18
III. Какъ теперь печатаются книги и какъ печаталась „Дѣтская Энциклопедія“. 26
Матрица и стереотипъ. 33
Какъ дѣлаютъ отпечатки рисунковъ. . 36
Клише для стереотипа 37
Печатаніе многокрасочныхъ картинъ только тремя красками. (Трехцвѣтное печатаніе). . . . . —
Какъ печатаютъ литографскія картины. 39
Какъ получается книга. 44

Великіе люди и ихъ творенія.

Великіе мыслители. 49
Темная полоса средневѣковья. . . . . —
Ѳома Аквинскій, мыслитель средневѣковья, оказавшій большія услуги католической церкви. . . . . —
Францискъ Бэконъ, отецъ новой философіи. 50
Ѳома Гоббесъ. 52
Два великихъ французскихъ мыслителя и математика, изъ которыхъ одинъ выше всего ставилъ человѣческій разумъ, а другой—человѣческое сердце. 55
Великіе мученики науки. 58
Бѣглый итальянскій монахъ и амстердамскій еврей-отступникъ 59
Три замѣчательныя книги о человѣческомъ разумѣ. 62
Великіе просвѣтители XVIII вѣка. . . 64
Мыслитель, проповѣдывавшій возвращеніе къ природѣ 66
Книги, преданныя сожженію въ Парижѣ и въ Женевѣ сто пятьдесятъ лѣтъ тому назадъ 67
Странная судьба двухъ саркофаговъ. . 68
Маленькій человѣкъ съ огромнымъ умомъ. . . . . —
Какъ Кантъ наблюдалъ свою собственную душу и нашелъ, что самое важное въ ней—совѣсть 71
Человѣкъ, который никогда не былъ ребенкомъ . . . . . —
Великій учитель жизни — Левъ Николаевичъ Толстой (1828—1910). 72

Страны и народы.

Сердце Азіи 79
Индія—жемчужина Востока. 82
Китай—самое древнее въ мірѣ государство. 85
Пристрастіе китайцевъ къ старинѣ и отвращеніе къ новшествамъ . . . . . —
Какъ европейцы получили доступъ въ страну, такъ долго для нихъ закрытую. . . . . —
Японія—страна „Восходящаго Солнца“ . 92
Новый Свѣтъ. 96
Борьба за свободу. 102
Какъ „Хижина дяди Тома“ побудила цѣлую націю къ уничтоженію рабства . . . . . —
Южный материкъ—Австралія. 103
Счастливые граждане Новой Зеландіи . —
Тайны Чернаго материка. 108
Дары Нила. 112

Стихійная природа.

Звуковыя волны 115
Скорость звука измѣняется съ измѣненіемъ условій, при которыхъ онъ распространяется 117

Стр.
Звукъ распространяется въ желѣзѣ быстрѣе, чѣмъ въ воздухѣ 117
Какъ звуковыя волны отражаются отъ стѣны. 119
Какъ отражается громъ. . . . . —
Значеніе эха въ большихъ залахъ . . . 120
Опытъ съ углекислымъ газомъ и часами . . . . . —
Музыкальный звукъ и шумъ. 121
Игра съ бильярдными шарами поясняетъ распространеніе звука. 122
Форма музыкальныхъ звуковъ въ оркестрѣ . . . . . —
Различіе между шумомъ и музыкой . . 123
Почему слабый шумъ часто пугаетъ насъ, тогда какъ сильный такого дѣйствія не производитъ. 124
Сила звука зависитъ отъ размѣровъ качанія звуковыхъ волнъ. . . . . —
Почему высокія ноты слышатся лучше, чѣмъ низкія. 125
Какъ изобразить звукъ на листѣ бумаги 126
Какъ пронзительная свистящая сирена получила музыкальное имя. 127
Свистъ, производимый тридцатью тысячами колебаній въ секунду. 128
Удивительная красота музыки . . . . . —
Почему двѣ ноты, лежащія не рядомъ, могутъ звучать сходно. 130
Важное явленіе, на которомъ основана вся музыка. . . . . —
Гаммы, на которыхъ построена вся музыка народовъ 131
Отношеніе между различными нотами гаммы. 132
Обыкновенный аккордъ всѣмъ хорошо извѣстенъ . . . . . —
Какимъ образомъ движеніе измѣняетъ вещество. Необыкновенная сила движущихся тѣлъ 134
Какимъ образомъ движеніе содѣйствуетъ образованію свѣта и тепла и дѣлаетъ матерію ощутимой. 135
Если быстро вращать стальную цѣпь, то она получитъ видъ плотнаго кольца стали. 136
Какимъ образомъ можно пробить свѣчкой деревянную дверь и сдѣлать рядъ другихъ удивительныхъ вещей. —
Почему дымовое кольцо не можетъ быть разрушено 137
Замѣчательное кольцо, которое можетъ помочь объяснить тайну вселенной . 138
Милліоны движущихся атомовъ, приводящихъ въ движеніе моторы. 139
Единственно, что могутъ дѣлать люди . —
Какимъ образомъ можемъ мы узнать, что тѣла движутся 140
Какимъ образомъ тѣла наши кружатся въ то время, какъ мы спокойно сидимъ въ креслѣ 141
Медленное колебаніе земли на своей оси. . . . . —
Великій законъ, состоящій въ томъ, что движеніе и сила никогда не теряются 142

Стр.
Почему движущееся тѣло не продолжаетъ двигаться вѣчно. 143
Великій законъ Ньютона, объясняющій, почему тѣла останавливаются. . . . . —
Какимъ образомъ ружье можетъ намъ помочь понять законы движенія . . . 144
Почему тѣла движутся. 145
Атомы матеріи всегда одинаковаго вѣса, будутъ ли они связанными или свободными 146
Одинъ извѣстный ученый попытался вступить въ борьбу съ закономъ тяготѣнія. 147
Удивительныя вещи произошли бы, если бы мы могли управлять тяготѣніемъ. . . . . —
Одинъ юноша много сдѣлалъ для міра, наблюдая качавшуюся въ церкви лампаду 148
Отчего происходятъ качанія маятника, и какіе законы управляютъ ими . . . 149
Удивительно устроенный механизмъ нашего тѣла; въ здоровомъ состояніи онъ никогда не останавливается. . . 150
Законъ Галилея 151
Энергія никогда не создавалась и никогда не можетъ быть разрушена . . 152

О веществѣ.

Что такое вещество. 155
Изъ чего состоитъ земля. . . . . —
Что происходитъ, когда мы зажигаемъ свѣчу. 156
Мы не можемъ превратить золото въ серебро или серебро въ золото. . . . 157
Вашъ карандашъ сдѣланъ изъ того же вещества, какъ и алмазъ. 158
Элементы, которые не могутъ измѣниться при окружающихъ насъ условіяхъ. 159
Древніе греки думали, что все состоитъ изъ четырехъ элементовъ . . . . —
Великое чудо воды. 160
Какимъ образомъ вода образуется огнемъ 161
Одинъ изъ самыхъ важныхъ вопросовъ во всемъ мірѣ. . . . . —
Исторія земной жизни и исторія земли тѣсно связаны другъ съ другомъ. . . 162
Рисунки, изображающіе сколько воды заключается въ нашей пищѣ 163
Тайна огурца, состоящаго почти цѣликомъ изъ воды . . . . . —
Маленькіе предметы, которые являются великими чудесами міра 164
Почему паутинная нитка крѣпче стали . —
Откуда происходитъ истинная крѣпость прочной вещи 165
Великіе уроки, которые намъ даетъ краюшка хлѣба. 166
Очень трудно выдѣлить всю воду изъ какого-нибудь тѣла. 167
Вода обладаетъ большой силой измѣнять вещи . . . . . —

Стр.
Міръ безъ воды былъ бы міромъ безъ жизни. 168
Три чудесные газа. . . . . —
Разложеніе воды на составляющіе ее элементы. 169
Водородъ, свободный газъ, который улетучивается кверху и не можетъ быть видимъ. 170
Водородъ можетъ быть замороженъ до твердаго состоянія такъ, что мы его можемъ увидѣть 171
Кислородъ—элементъ, съ помощью котораго образуется свѣтъ и тепло. . . 172
Окисленіе значитъ присоединеніе кислорода; возстановленіе есть отнятіе его . —
Очень важное значеніе чистаго кислорода. 173
Азотъ бездѣятельный элементъ воздуха, являющійся загадкой для самыхъ ученыхъ людей. 174
Соединеніе азота и кислорода, приводящее насъ въ восторгъ . . . . . —
Водородъ, кислородъ и азотъ являются для насъ наиболѣе важными газами . 175
Наиболѣе важные элементы. 176
О нѣкоторыхъ важнѣйшихъ твердыхъ элементахъ—неметаллахъ. 177
Два атома кислорода и одинъ атомъ сѣры образуютъ молекулу очень ѣдкаго газа. 178
Какимъ образомъ различные элементы добываются однимъ и тѣмъ же путемъ изъ одного и того же вещества . 179
Элементы образуютъ огромное количество солей . . . . . —
Соль является одной изъ самыхъ распространенныхъ потребностей жизни. 180
Шесть наиболѣе полезныхъ металловъ, и что такое металлъ . . . . . —
Открытіе металловъ измѣнило исторію человѣчества. 181
Желѣзо является самымъ цѣннымъ изъ всѣхъ металловъ 182
Какимъ образомъ получается изъ желѣза замѣчательная вещь, называемая сталью . . . . . —
Мелкіе кристаллы, придающіе желѣзу и стали ихъ необыкновенную крѣпость. 183
Почему золото и серебро называются благородными металлами. 184
Почему, если мы положимъ одинъ конецъ желѣзной палки въ огонь, то и другой ея конецъ постепенно раскалится. 185
Почему всюду пользуются мѣдью для перенесенія электричества . . . . . —
Ртуть, единственный жидкій металлъ . 186
Замѣчательная группа газовъ и то, о чемъ она намъ говоритъ. 187
Пять недостававшихъ элементовъ, которымъ предстояло пополнить пробѣлъ нашихъ знаній . . . . . —
Какимъ образомъ элементъ радій измѣнилъ наше представленіе о мірѣ . . . 188
Что могутъ узнать люди изъ факта распаденія атомовъ . . . . . —

Стр.
Образованіе элементовъ. 189
Дѣйствительное различіе между различными атомами. 191
Какимъ образомъ мы открыли, изъ чего состоитъ атомъ. . . . . .
Не слѣдуетъ запутывать себя множествомъ словъ. 192
Частицы, изъ которыхъ состоятъ атомы, представляютъ собой родъ электричества. 193
Что представляетъ собой то, что движется въ пространствѣ, когда мы посылаемъ телеграмму . . . . . —
Два вида волнъ, которые мы называемъ электрическими. 194
Электроны — замѣчательныя частицы, исходящія изъ атомовъ . . . . . —
Самая простая форма матеріи, изъ которой созданъ міръ 195
Міръ внутри атома. 196
Взгляните на точку, поставленную на этой страницѣ и подумайте, что она изъ себя представляетъ. 197
Въ одной точкѣ больше частицъ, чѣмъ людей на земномъ шарѣ 198
Замѣчательное движеніе, вѣчно совершающееся внутри атомовъ. . . . . —
Что удерживаетъ электроны, чтобы они не отлетѣли отъ атома 199
Два вида электричества, которые мы видимъ въ атомѣ. 200
Электронъ можетъ въ одинъ мигъ обѣжать кругомъ свѣта . . . . . —
Какимъ способомъ мы начинаемъ получать все больше свѣдѣній о землѣ . . 201
Большіе міры и малые міры, и міры внутри міровъ . . . . . —

Живая природа.

Растительность изгородей и заборовъ . 205
Фіалка 207
Весенній жабникъ . . . . . —
Глухая крапива. 209
Кервель. 211
Вероника. . . . . —
Нѣкоторыя другія изгородныя растенія . —
Луговыя растенія. 213
Первоцвѣтъ. 215
Лютики. . . . . —
Орхидеи 217
Представители семейства сложноцвѣтныхъ на лугу 219
Семейство мотыльковыхъ. 221
Цвѣты, растущіе среди хлѣбнаго поля . 223
Лѣсные цвѣты 230
Орѣшникъ 231
Лиственница. 232
Вѣтренница. . . . . —
Первоцвѣтъ. . . . . —
Дикій гіацинтъ. 233
Барвинокъ . . . . . —
Ясменникъ. . . . . —
Бересклетъ. 235
Калина. . . . . —

	Стр.
Наперстянка и кипрей	235
Цвѣты, растущіе среди пустырей	237
Колокольчикъ круглолистный	238
Повилика	239
Ракитникъ	—
Луговой горохъ (чина)	241
Любка	—
Представители семейства сложноцвѣтныхъ	243
Растительность холмовъ	244
Петровъ крестъ	—
Желтый зеленчукъ	—
Румянка	245
Чернокорень	—
Ѣдкій очитокъ	—
Дикія орхидеи	—
Можжевельникъ	247
Чертополохъ	—
Бедренцовая роза	249
Солнцецвѣтъ (пѣтникъ)	—
Царская свѣчка (коровякъ)	—
Майоранъ (душица)	251
Рѣчные цвѣты	253
Тѣлорѣзъ	254
Водяная зараза	254
Водяныя лиліи	—
Стрѣлолистъ	256
Частуха	—
Рогозъ	258
Рябчикъ	—
Водяной гравилатъ	—
Омежникъ	—
Незабудка	259
Желтый вербейникъ	—
Большая валеріана	—
Садовые цвѣты	260
Герань	261
Левкой	—
Семейство лютиковыхъ	263
Фіалки	—
Фуксія	264
Многолѣтній первоцвѣтъ	—
Лиліи	—
Гіацинты	266
Семейство подснѣжниковъ	—
Семейство касатиковыхъ	—
Чѣмъ и какъ себя занять	268

Bd I - I 2,95 - DM

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
037 D567 C001 v.10
Diejtskelej elntsjiklopedilej.
3 0112 087705437